

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
11 DE 31 22 109 A 1

51 Int. Cl. 3:
H02H 7/22
G 01 R 27/18

21 Aktenzeichen:
22 Anmeldetag:
43 Offenlegungstag:

P 31 22 109.2-32
4. 8. 81
5. 1. 83

71 Anmelder:
Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH, 6000 Frankfurt, DE

72 Erfinder:
Virt, Wilfried, Dipl.-Ing., 6100 Darmstadt, DE; Siebert,
Hans-Eberhard, Dipl.-Ing., 6078 Neu Isenburg, DE; Meyer,
Herbert, Dr.-Ing., 2350 Neumünster, DE

DE 31 22 109 A 1

BEST AVAILABLE COPY

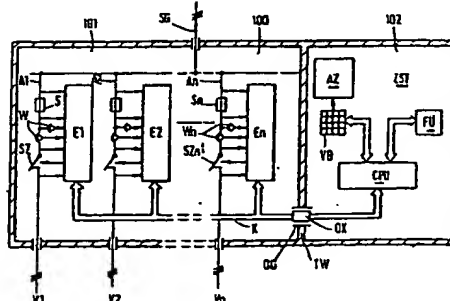
Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Elektronische Schalt-, Schutz- und Überwachungsrichtung für Niederspannungs-Verteileranlagen

Die Erfindung bezieht sich auf eine elektronische Schalt-, Schutz- und Überwachungsrichtung für Niederspannungs-Verteileranlagen. Die Erfindung ist mit Vorteil bei Niederspannungs-Kompaktstationen mit einem druckfesten Raum und einem eigensicheren Raum anwendbar; im druckfesten Raum befinden sich bis zu neun mikroprozessorgesteuerte Schalt- und Überwachungseinheiten für die Abzweige, während sich im eigensicheren Raum eine Zentralsteuereinrichtung mit einem Mikroprozessorsystem befindet, die mit den Schalt- und Überwachungseinheiten verbunden ist; um für die Datenübermittlung die Anzahl der Durchführungen von einem Raum zum anderen gering zu halten, erfolgt der Verkehr über eine serielle Datenübertragung.

(31 22 109)

Fig 1



DE 31 22 109 A 1

3122109

11 Blatt Zeichnungen ausgetauscht.

Zusammenfassung m. Fig 1 nachgereicht. L 20.11.81

Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH
Theodor-Stern-Kai 1
D-6000 Frankfurt 70

5

Patentansprüche

F 81/19

- 10 1. Elektronische Schalt-, Schutz- und Überwachungsvorrichtung für Niederspannungs-Verteileranlagen, deren Abzweige mit Leistungssicherungen, Leistungsschütze ausgerüstet und an die Leistungsverbraucher geschaltet sind, wobei die Abzweige und gegebenenfalls die
- 15 Leistungsverbraucher Schutzfunktionen zugeordnete Meßgeber aufweisen, deren elektrische analoge Meßsignale der Vorrichtung zugeführt sind, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
- 20 a) jedem Abzweig (A1 bis An) ist eine Steuereinheit (E1 bis En) zugeordnet mit einer die analogen Meßsignale digitalisierenden Meßwerterfassungseinrichtung (DAS), mindestens einem mit dieser verbundenen Mikroprozessor (MP), welcher über die
- 25 Abschaltung des Leistungsschützes (SZ) des Abzweigs entscheidet und eine Mitteilung über einen gestörten Abzweig und den Abschaltgrund bereitstellt, einem dem Mikroprozessor (MP) zugeordneten, den aktuellen Istzustand des Abzweigs auf-
- 30 nehmenden und Soll- und Grenzwerte enthaltenden Arbeitsspeicher (RAM), einem dem Mikroprozessor (MP) zugeordneten Programmspeicher (ROM) mit Schutzfunktionsprogrammen (P) für die Erfassung von Fehlern und Ausfällen des Abzweigs,

b) eine mit allen Steuereinheiten (E1 bis En) über einen Datenkanal (K) verbundene Zentralsteuereinrichtung (ZST) mit mindestens einem die Daten der Steuereinheiten auswertenden Mikroprozessor (CPU),
5 einem diesem zugeordneten Arbeitsspeicher (AS), welcher ein Abbild der im Telegrammverkehr über den Datenkanal einlaufenden Inhalte der Arbeitsspeicher (RAM) der Steuereinheiten (E1 bis En) enthält, einem dem Mikroprozessor (CPU) zugeordneten
10 Programmspeicher (PS) mit Programmen für den gegenseitigen Telegrammverkehr zwischen Zentralsteuereinrichtung (ZST) und Steuereinheiten (E1 bis En), einem dem Mikroprozessor (CPU) zugeordneten Speicher (NS), in welchem die von den Mikroprozessoren
15 (MP) der Steuereinheiten (E1 bis En) bereitgestellten Mitteilungen über an den Abzweigen (A1 bis An) aufgetretene Fehler und Ausfälle sowie über die Zentralsteuereinrichtung (ZST) für die Arbeitsspeicher (RAM) der Steuereinheiten vorgebbare und ver-
20 änderbare Soll- und Grenzwerte gespeichert sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
25 daß die den Mikroprozessoren (MP) der Steuereinheiten (E1 bis En) zugeordneten Arbeitsspeicher (RAM) als flüchtige Speicher und der dem Mikroprozessor (CPU) der Zentralsteuereinrichtung (ZST) zugeordnete, Statusinformationen der Abzweige enthaltende Speicher (NS) als nichtflüchtiger Speicher ausgebildet sind.

30 3. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Zentralsteuereinrichtung (ZST) nach dem Aufruf-Antwort-Prinzip zyklisch Überwachungs- und Meß-
35 wertmeldungen (Fehler- und Ausfallmeldungen sowie

Istmeßwerte) von den Steuereinheiten (E1 bis En) anfordert, welche mittels einer Sichtanzeige (AZ) der Zentralsteuereinrichtung (ZST) ablesbar sind.

- 5 4. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Parameter der Abzweige (A1 bis An) und gegebenenfalls Änderungen derselben über die Zentralsteuereinrichtung (ZST) vorgegeben werden.
- 10 5. Vorrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß mittels einer Vorortbedienungs-Tastatur (VB) der Zentralsteuereinrichtung (ZST) den Steuereinheiten
15 (E1 bis En) deren Funktion festlegende Daten zugeführt werden.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
20 daß mittels einer Vorortbedienungs-Tastatur (VB) der Zentralsteuereinrichtung (ZST) nach Maßgabe der dieser zugeführten Istwertdaten der Steuereinheiten (E1 bis En) diesen den jeweiligen Betriebsbedingungen angepaßte Sollwertdaten zugeführt werden.
- 25 7. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Zentralsteuereinrichtung (ZST) eine Vorortbedienungs-Tastatur (VB) zur Eingabe von numerischen
30 und alphanumerischen Daten und ein digitales Anzeigefeld (AZ) aufweist und daß mittels der Tastatur (VB) und des Anzeigefeldes (AZ) Speicherinhalte sichtbar gemacht und gegebenenfalls geändert werden.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Fehler und Ausfälle der Abzweige nach Aufruf
derselben mittels der Vorortbedienungs-Tastatur (VB)
im Anzeigefeld (AZ) als alphanumerische Daten (F0 bis
F9; H0 bis H7) dargestellt sind.
9. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß die im Programmspeicher (ROM) der Steuereinheiten
(E1 bis En) enthaltenen Schutzfunktionsprogramme auf-
einanderfolgend und zyklisch ablaufen.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß mittels über die Vorortbedienungs-Tastatur (VB)
vorgebar Parameter der zyklische Ablauf der Schutz-
funktionsprogramme (ÜÜ bis TÜ) beeinflussbar ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Steuereinhei-
ten in einem schlagwettergeschützten Raum und die
Zentralsteuereinrichtung in einem eigensicheren Raum
angeordnet ist,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Steuereinheiten (E1 bis En) und die Zen-
tralsteuereinrichtung (ZST) miteinander verbindende
Datenkanal (K) im Bereich des Übergangs von einem
Raum zum anderen eine optische Trennstelle (OK) auf-
weist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 1,
gekennzeichnet durch eine zusätzliche, für die Betä-
tigung der Schütze (SZ) Tastenschalter (ETS, ATS)
aufweisende und über ein Mehrleitungskabel (LK) mit
der Zentralsteuereinrichtung (ZST) verbundene Vorort-
steuereinrichtung (VS).

13. Vorrichtung nach Anspruch 12,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Vorortsteuereinrichtung (VS) für jedes Schütz (SZ) einen EIN-Schalter (ETS1) und einen AUS-Schal-

5 ter (ATS1) mit Umschaltkontakten (a1, b1; a2, b2) aufweist, wobei zwei feststehende Schaltkontakte (b1, b2) jeweils eines Schalterpaares (ETS1, ATS1) miteinander verbunden sind und mit den beiden anderen

10 feststehenden Schaltkontakten (a1, a2) des gleichen Schalterpaares (ETS1, ATS1) über Widerstände (R1 bis R3) an einen Pol (-) einer Spannungsquelle und die

beiden beweglichen Schalterteile (BT) dieses Schalterpaares (ETS1, ATS1) an den anderen Pol (+) der Spannungsquelle geschaltet sind, und daß die durch

15 Betätigung der beweglichen Schalterteile (BT) an den drei feststehenden Schaltkontakten (a1, b1/b2, a2) auftretende binäre Information über drei Leitungen (L1 bis L3) der Zentralsteuereinrichtung (ZST) zur

Prüfung und Auswertung zugeführt ist.

Elektronische Schalt-, Schutz- und Überwachungs-
vorrichtung für Niederspannungs-Verteileranlagen

Technisches Gebiet

- 5 Die Erfindung bezieht sich auf eine elektronische Schalt-, Schutz- und Überwachungs-
vorrichtung für Niederspannungs-
Verteileranlagen, deren Abzweige mit Leistungssicherungen
sowie Leistungsschütze ausgerüstet und an die Leistungs-
verbraucher geschaltet sind, wobei die Abzweige und gege-
10 benenfalls die Leistungsverbraucher Schutzfunktionen zu-
geordnete Meßgeber aufweisen, deren elektrische analoge
Signale der Vorrichtung zugeführt sind.

Stand der Technik

- 15 Es ist bereits eine Schalt-, Schutz- und Überwachungs-
vorrichtung in einer Kompaktstation für den Bergbau be-
kannt, die aus bis zu neun als Bausteine ausgebildeten
Blockeinschüben besteht, die im druckfesten Raum der Kom-
paktstation ausfahrbar angeordnet sind; jeder Blockein-
20 schub ist einem Abzweig zugeordnet und besteht aus einer
Mehrzahl von Schutz-Relaisschaltungen, wie beispiels-
weise Sicherungs-Überwachungsrelais, Erdschlußrelais,
elektronische Überstrom- und Kurzschlußrelais, Schutz-
leiter-Überwachungsrelais, Kaltleiter-Auslöserrelais
25 (Druckschrift "Blockeinschübe. Eine neue Technik für Nie-
derspannungs-Kompaktstationen" der Fa. AEG-TELEFUNKEN,
S4.05.42/1079VI3).

- Bei dieser bekannten Schalt-, Schutz- und Überwachungs-
30 vorrichtung sind die Blockeinschübe fest verdrahtet und
die Verdrahtung (Steuerleitungen) ist über eine Mehrzahl
von Durchführungen in einen Nebenraum mit erhöhter Sicher-
heit (sch/e) der Kompaktstation an Klemmleisten geführt.

Jeder Blockeinschub hat eine Vielzahl von mit den Relais-schaltungen verbundene Anzeigelampen, die durch im Bereich des Blockeinschubs befindliche Sichtlöcher in einer Panzer-Frontplatte der Kompaktstation beobachtbar sind;
5 diese Lampen leuchten auf, wenn von den Schutzrelais erfaßte Fehler auftreten. Eine Kontrolle des Zustandes der Betriebsanlage ist dadurch nur visuell an der Kompaktstation durch die Beobachtung der Anzeigelampen möglich, die lediglich eine Gut- oder Schlecht-Meldung liefern,
10 wobei mit einer Schlecht-Meldung die Auslösung einer bestimmten Schutzfunktion angezeigt ist und der entsprechende Abzweig stromlos geschaltet wird.

In vielen Fällen reicht nur eine Gut-Schlecht-Meldung
15 für eine richtige Einschätzung des Zustandes der Betriebsanlage nicht aus; beispielsweise bei einem Erdschluß hängt es von der Größe desselben ab, ob dieser als Fehler anzusehen ist und ob nicht trotz dieses Erdschlusses der Betrieb vorübergehend (bis Schichtende) aufrechterhalten
20 werden kann.

Aufgabe

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine elektronische Schalt-, Schutz- und Überwachungsvorrichtung zu
25 schaffen, die über die vorstehend genannten Schutzfunktionen hinaus Fehlerdiagnosen erlaubt, mit der ferner eine Sammlung aller Einzelmeldungen der Schutzfunktionen und der Fehlerdiagnosen an zentraler Stelle mit Sichtbarmachung derselben erfolgt und mit der schließlich von
30 dieser zentralen Stelle aus eine Einflußnahme auf die Schutzfunktionen möglich ist.

3122109

74.08.81

.8.

Lösung

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die folgenden Merkmale gelöst:

- a) jedem Abzweig ist eine Steuereinheit zugeordnet mit
- 5 einer die analogen Meßsignale digitalisierenden Meß-
werterfassungseinrichtung, mindestens einem mit dieser
verbundenen Mikroprozessor, welcher über die Abschalt-
tung des Leistungsschützes des Abzweigs entscheidet
und eine Mitteilung über einen gestörten Abzweig und
- 10 den Abschaltgrund bereitstellt, einem dem Mikroprozes-
sor zugeordneten, den aktuellen Iststand des Abzweigs
aufnehmenden und Soll- und Grenzwerte enthaltenden
Arbeitsspeicher, einem dem Mikroprozessor zugeordneten
Programmspeicher mit Schutzfunktionsprogrammen für die
- 15 Erfassung von Fehlern und Ausfällen des Abzweigs,
- b) eine mit allen Steuereinheiten über einen Datenkanal
verbundene Zentralsteuereinrichtung mit mindestens
einem die Daten der Steuereinheiten auswertenden
Mikroprozessor, einem diesem zugeordneten Arbeitsspei-
cher, welcher ein Abbild der im Telegrammverkehr über
- 20 den Datenkanal einlaufenden Inhalte der Arbeitsspei-
cher der Steuereinheiten enthält, einem dem Mikropro-
zessor zugeordneten Programmspeicher für den gegen-
seitigen Telegrammverkehr zwischen Zentralsteuerein-
richtung und Steuereinheiten, einem dem Mikroprozessor
- 25 zugeordneten Speicher, in welchem die von den Mikro-
prozessoren der Steuereinheiten bereitgestellten Mit-
teilungen über an den Abzweigen aufgetretene Fehler
und Ausfälle sowie über die Zentralsteuereinrichtung
für die Arbeitsspeicher der Steuereinheiten vorgebbare
- 30 und veränderbare Soll- und Grenzwerte gespeichert sind.

Weitere zweckmäßige Ausbildungen der Erfindung sind
den Unteransprüchen zu entnehmen.

Vorteile

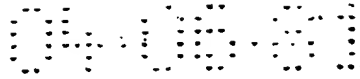
Wird die Schalt-, Schutz- und Überwachungsvorrichtung in einer Kompaktstation angeordnet, so ist in der Trennwand zwischen dem Raum mit der Schutzart sch(d) und dem Raum mit der Schutzart sch(i) der Kompaktstation trotz erhöhten Datentransfers nur eine einzige Durchführung erforderlich, so daß Erweiterungen der Schutzfunktionen und auch des Telegrammverkehrs ohne konstruktive Änderungen und Änderungen der optischen Trennstelle in der Trennwand möglich sind; da die bisherigen Anzeigelampen der Blockeinschübe entfallen, sind die nur unter erheblichem technischen Aufwand herstellbaren Sichtlöcher in der Panzer-Frontplatte der Kompaktstation nicht mehr erforderlich; durch die zentrale Bedienung können die Abzweig-Baueinheiten freigegeben oder gesperrt werden, so daß eine beliebige Auswahl möglich ist; mittels Übermittlung von Daten von der Zentralsteuereinrichtung können die Parameter für die Schutzfunktionen geändert werden, ohne den schlagwettergeschützten Teil der Kompaktstation zu öffnen; den bisherigen Verdrahtungsraum sch(i) der Kompaktstation nimmt nunmehr die den Abzweig-Steuereinheiten übergeordnete Zentralsteuereinrichtung mit Bedienungsmitteln für die Abzweig-Steuereinheiten, Übersichtsmitteln für die Schutzfunktionen sowie Fehlerdiagnose und Mitteln für eine Datenfernübertragung auf; durch die Sammlung aller Informationen an einer zentralen Stelle ist die Aussagefähigkeit über den Zustand der Abzweige wesentlich erhöht; Schutzparameter können über eine Fernübertragung eingegeben werden.

30

Darstellung der Erfindung

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispieles näher erläutert. Es zeigen

35 Fig. 1 eine prinzipielle Ausbildung einer elektronischen, aus Steuereinheiten und einer Zentral-



steuereinrichtung bestehenden Schalt-, Schutz- und Überwachungsvorrichtung, die beispielsweise in einer Kompaktstation angeordnet ist,

5 Fig. 2 eine genauere Ausbildung eines in dem einen Raum einer Kompaktstation befindlichen Abzweigs mit diesem zugeordneten Meßmitteln und an den Abzweig geschalteten Drehstrommotor mit Kaltleiter sowie einer diesem Abzweig zugeordneten Steuereinheit, welcher die Signale aller Meßmittel zugeführt sind,

10 Fig. 3 ein Diagramm, welches den Signalablauf in einer Steuereinheit bei der Kurzschluß-, Schiefkast- und Überstromüberwachung zeigt,

15 Fig. 4 ein Diagramm, welches den Signalablauf in einer Steuereinheit bei der Erdschlußüberwachung zeigt,

Fig. 5 ein Diagramm, welches den Signalablauf in einer Steuereinheit bei der Schutzleiterüberwachung zeigt,

20 Fig. 6 ein Diagramm, welches den Signalablauf in einer Steuereinheit bei der Kaltleiterüberwachung zeigt,

Fig. 7 ein Diagramm, welches den Signalablauf in einer Steuereinheit bei der Sicherungs- und Schützüberwachung zeigt,

25 Fig. 8 eine genauere Ausbildung der Zentralsteuereinrichtung,

Fig. 9 ein Diagramm mit dem Programmablauf von Steuereinheit und Zentralsteuereinrichtung,

30 Fig. 10, 10a ein Diagramm, aus welchem der Ablauf der Überwachungsprogramme und der beiderseitige Telegrammverkehr von Zentralsteuereinrichtung und Steuereinheiten ersichtlich ist,

Fig. 11 eine genauere Ausbildung der bei der Vorrichtung verwendeten Vorortbedienungs-Tastatur und des Sichtanzeigefeldes,

Fig. 12 eine prinzipielle Ausbildung einer zusätzlich über ein Kabel an die Vorrichtung anschaltbaren Vorortsteuereinrichtung.

- 5 Schalt-, Schutz- und Überwachungsvorrichtung; Fig. 1
In der Fig. 1 ist angenommen, daß sich die Vorrichtung in einer Kompaktstation befindet.
Wie ersichtlich, ist in der Kompaktstation 100 in den beiden Räumen 101, 102 die elektronische Schalt-, Schutz-
10 und Überwachungsvorrichtung E1 bis En, ZST angeordnet.

- Der Raum 101 weist Dreiphasen-Abzweige A1 bis An auf, wobei je Abzweig Leistungssicherungen S bis Sn, Meßmittel W bis Wn und ein Leistungsschutz SZ bis SZn vorgesehen sind. An die nach außen geführten Abgänge V1 bis Vn sind, wie aus Fig. 2 ersichtlich, als Verbraucher
15 beispielsweise Drehstrommotore geschaltet; die Abzweige sind über einen nach außen geführten Strang SG an ein nicht weiter dargestelltes Energieversorgungsnetz ge-
20 führt.

Die Ausbildung der Abzweige mit den in diesen liegenden Meßmitteln ist bekannt.

- 25 Jedem Abzweig A1 bis An ist eine als Baustein ausgebildete elektronische Steuereinheit E1 bis En zugeordnet, die von den Meßmitteln des jeweiligen Abzweiges und gegebenenfalls Verbrauchers elektrische analoge Signale erhält und für diesen Abzweig und Verbraucher aufgrund der Meßsignale Schalt-, Schutz- und Überwachungsfunk-
30 tionen, wie Sicherungsüberwachung, Schutzüberwachung, Erdschlußüberwachung, Überstromauslösung, Schutzleiterüberwachung, Kaltleiterüberwachung und Leistungsschutzabschaltung im Fehlerfall, durchführt.

Alle diese Schutzfunktionen für einen Abzweig mit Verbraucher sind also in einer autarken Steuereinheit zusammengefaßt.

- 5 Die von einem Abzweig kommenden analogen Meßsignale werden von der zugeordneten Steuereinheit digitalisiert und weiterverarbeitet; jede Steuereinheit erstellt aus der Schütz-Kontaktstellung, den Meßsignalen und Zustands-
10 meldungen den Istzustand des jeweiligen Abzweiges in digitaler Form.

Wie ersichtlich, sind alle Steuereinheiten E1 bis En über ein einziges Datenkabel K mit der im Raum 102 angeordneten Zentralsteuereinrichtung ZST verbunden, welche
15 aus einem Mikroprozessor CPU mit einer Vorortbedienung VB und Sichtanzeige AZ sowie einer Datenfernübertragung FÜ besteht.

- Die Steuereinheiten E1 bis En und die Zentralsteuereinrichtung ZST stehen über das Kabel K im gegenseitigen Telegrammverkehr; auf Anforderung der Zentralsteuereinrichtung ZST senden die Steuereinheiten E1 bis En an diese die von ihnen erstellten digitalisierten Ist-Zustände einzelner oder aller Abzweige A1 bis An, die in der
25 Sichtanzeige AZ der Zentralsteuereinrichtung ZST abgebildet werden, so daß ein Gesamtüberblick bezüglich des Ist-Zustandes der Kompaktstation vorliegt. Mittels der Datenfernübertragung FÜ kann dieser in der Zentralsteuereinrichtung anstehende digitalisierte Kompaktstation-
30 Ist-Zustand an beliebige Orte (Schaltwarte) weitergeleitet werden.

- Der Informationsverkehr zwischen den Steuereinheiten E1 bis En und der Zentralsteuereinrichtung ZST erfolgt durch
35 serielle Übertragung von Bitfolgen über das Kabel K, so

daß in der Trennwand TW der beiden Räume 101, 102 nur eine einzige Durchführung DG erforderlich ist, in welcher Optokoppler OK (beispielsweise Typ CNY21 der Firma AEG-TELEFUNKEN) angeordnet sind, welche eine Spannungsfestigkeit von etwa 10 kV haben.

Die Zentralsteuereinrichtung ZST gestattet eine direkte Einflußnahme auf die Steuereinheiten E1 bis En; Befehle und Meßwerte können an diese über die Vorortbedienung VB und Datenfernübertragung FÜ gegeben werden, wodurch unter Beachtung der betrieblichen Erfordernisse eine beliebige Ein- oder Abschaltung von Schutzfunktionen und Abzweigen möglich ist; unter Heranziehung der Vorortbedienung VB und der Sichtanzeige AZ der Zentralsteuereinrichtung ZST erfolgt auch eine Fehlerdiagnose.

Steuereinheit E; Fig. 2

In der Fig. 2 ist ein Abzweig A mit den drei Phasenleitungen R, S, T angedeutet; in jeder Phasenleitung liegt eine Leistungssicherung 21, 22, 23, ein Stromwandler 24, 25, 26 und Schaltkontakte 27, 28, 29 eines Leistungsschützes SZ; ferner sind vorgesehen ein alle drei Phasenleitungen umfassender Summenstromwandler 30, drei an die Phasenleitungen geschaltete Ankopplungsdrosseln 31, 32, 33 und eine Verlagerungsspannungseinrichtung 34. An den Abgang V des Abzweigs A ist ein Drehstrommotor 35 geschaltet, dessen Wicklung ein Kaltleiter 36 zugeordnet ist.

Die kurzen Querstriche geben die Anzahl der Leitungen der genannten Meßmittel an. Es sind ferner ein Schutzleiter SL und ein Überwachungsleiter ÜL vorgesehen, die über einen Widerstand 37 und eine Diode 38 verbunden sind.

Die vorstehend genannten Meßmittel des Abzweigs A und des Motors 35 sowie die Schutz- und Überwachungsleiter sind auch bei den bisherigen Kompaktstationen verwendet.

- 5 Zur Feststellung des Zustandes der Leistungssicherungen 21, 22, 23 ist eine Überwachungseinrichtung 39 vorgesehen, die aus drei Reihenschaltungen eines Kondensators 40 mit einem Widerstand 41 sowie einer Diode eines Optokopplers 42 besteht (in der Fig. 2 ist nur eine dieser
10 Reihenschaltungen dargestellt); diese Reihenschaltungen sind parallel zu den Leistungssicherungen 21 bis 23 angeordnet.

- Zur Überwachung der Kontakte 27 bis 29 des Leistungsschützes SZ ist ebenfalls eine aus drei Reihenschaltungen
15 eines Kondensators 44 und eines Widerstandes 45 sowie einer Diode eines Optokopplers 46 bestehende Überwachungseinrichtung 43 vorgesehen; die Reihenschaltungen sind den Schaltkontakten 27 bis 29 parallelgeschaltet.

- 20 Die Reihenschaltungen der beiden Überwachungseinrichtungen 39, 43 haben folgende Wirkungsweise. Haben die Sicherungen 21 bis 23 Durchgang und ist die Kontaktierung der Kontakte 27 bis 29 einwandfrei, so sind die parallel
25 angeordneten Reihenschaltungen kurzgeschlossen und an den jeweils drei Ausgängen der Überwachungseinrichtungen 39, 43 tritt kein Signal auf; ist eine der Sicherungen defekt bzw. die Kontaktierung der Kontakte nicht einwandfrei, so
30 fließt der Leitungsstrom über die entsprechende Reihenschaltung und an deren Optokoppler tritt ein Signal auf.

- Die vorstehend genannten Meßmittel von Abzweig A und Motor 35 sowie die Sicherungs- und die Schützüberwachungseinrichtungen 39, 43 und die Schutz- und Überwachungs-
35 leiter SL, ÜL sind mit Anpassungsstufen 50 bis 58 der

Steuereinheit E verbunden; die Stufen 50, 51 sind als Spannungsteiler (Pegelanpassung) ausgebildet, die Stufen 52, 53 sind RC-Glieder, die Stufe 54 ist ein Verstärker, die Stufen 55, 56, 57, 58 sind als Optokoppler ausgebildete Potentialtrennstufen und Stufe 56 ist ein Vollweggleichrichter.

Die Steuereinheit E umfaßt ferner eine Meßwerterfassungseinrichtung DAS, welcher die analogen Signale der Anpassungsstufen 53 bis 58 zugeführt sind und die aus einem Multiplexer M und diesem nachgeschalteten Halte-Speicherglied HS sowie einem diesem nachgeschalteten Analog-Digitalwandler DA besteht (beispielsweise Baustein ADC 0816 der Firma Nat. Semiconductor); die Steuerung der Elemente M, HS und DA erfolgt mittels eines weiter vorgesehenen Mikroprozessors MP (beispielsweise Typ i8039 der Fa. Intel) mit einem Arbeitsspeicher RAM und einem Programmspeicher ROM; die mittels der Meßwerterfassungseinrichtung DAS digitalisierten Meßsignale werden im Arbeitsspeicher RAM gespeichert und vom Mikroprozessor MP ausgewertet; dieser führt beispielsweise einen Vergleich mit im Arbeitsspeicher RAM befindlichen Sollwerten durch, die über die Vortbedienung VB der Zentralsteuereinrichtung ZST in den Arbeitsspeicher RAM eingelesen werden und auch über die Bedienung VB geändert werden können.

Der Programmspeicher ROM enthält auf die Schutzfunktionen bezogene Überwachungs-Algorithmen.

Der Mikroprozessor MP nimmt also sämtliche Schutzfunktionen wahr; spricht der Mikroprozessor MP auf eine oder mehrere der Schutzfunktionen an (Fehler, Ausfall), so erfolgt durch diesen eine direkte Abschaltung des Leistungsschützes SZ und eine Meldung der aufgetretenen Fehler in Telegrammform an die Zentralsteuereinrichtung ZST.

Die vom Mikroprozessor MP als bitserielle digitale Wörter ausgegebene Meldungen gelangen an einen Schnittstellenbaustein SEA, über den die Verbindung zum Datenkanal K hergestellt wird (beispielsweise Baustein i8251 der Fa. Intel). Jede Steuereinheit E1 bis En hat für den Telegrammverkehr ein Codezeichen und die von der Zentralsteuereinrichtung ZST kommenden Telegramme für die Steuereinheiten sind mit entsprechenden Codezeichen versehen; jede Steuereinheit nimmt dabei nur die ihr Codezeichen aufweisenden Telegramme auf.

Die Entscheidung über die Abschaltung eines Abzweiges A1 bis An wird also unmittelbar am Abzweig durch die zugeordnete Steuereinheit getroffen.

Neben der Erkennung der Schutzfunktionenfehler ist die Steuereinheit E darüber hinaus in der Lage, etwa auftretende Defekte an den Abzweig-Meßmitteln oder sonstigen Abzweigteilen zu erkennen und entsprechend zu reagieren sowie derartige Ausfallmeldungen der Zentralsteuereinrichtung ZST zuzuleiten. Als Beispiel sei die Erdschlußüberwachung genannt; tritt hier ein Defekt auf, so wird u. U. ein nicht vorhandener Erdschlußfehler signalisiert, so daß die Steuereinheit das Leistungsschutz abschaltet, trotzdem sich der Abzweig in einwandfreiem Zustand befindet.

Um diese unnötige und den Betrieb störende Abschaltung zu vermeiden, sind im Programmspeicher ROM bestimmte, auf etwa auftretende Defekte bezogene Plausibilitäts-Kenngrößen, wie beispielsweise Anstiegsverlauf der Meßsignale, gespeichert; tritt die zugeordnete Istgröße nicht auf, entsprechend einer Abweichung des Anstiegsverlaufs, so wird dies vom Mikroprozessor MP erkannt und nur die entsprechende Überwachungsfunktion, im ange-

nommenen Fall Erdschlußüberwachung, vom Bedienungspersonal bei Bedarf über die Zentralsteuereinrichtung ZST aus dem Überwachungszyklus herausgenommen, während das Leistungsschutz nicht abgeschaltet wird; der Zentralsteuereinrichtung ZST wird eine entsprechende Ausfallmeldung
5 gesandt.

Nachstehend wird näher auf den Ablauf der oben genannten Schutzfunktionen eingegangen.

10

Überstrom-, Kurzschluß- und Schiefastüberwachung; Fig. 3
Hierfür sind die Stromwandler 24 bis 26 herangezogen, deren Sekundärströme der Doppelweg-Gleichrichterstufe 56
zugeführt werden; die Strom-Istwerte werden, wie im Diagramm nach der Fig. 3 angedeutet, beispielsweise alle
15 1,6 ms von der Meßwerterfassungseinrichtung DAS erfaßt; damit liegen je Netz-Halbwelle sechs Ist-Strommeßwerte IS vor, die mit im Arbeitsspeicher RAM abgelegten Kurzschlußstrom-Grenzwerten SS verglichen werden.

20

Im Programmspeicher ROM befindet sich ein Programm, mittels welchem die Analog-Digitalwandlung der in die Steuereinheit E gelangenden analogen Meßwerte eingeleitet wird und durch welches nach der Istwertermittlung ein
25 Vergleich mit dem Grenzwert SS erfolgt sowie die Entscheidung, ob ein Kurzschluß vorliegt oder nicht, wobei im Fehlerfall FF das Leistungsschutz SZ abgeschaltet wird, wie in Fig. 3 angedeutet ist.

30 Die Strom-Istwerterfassung erfolgt für jede Halbwelle jeder Phase R, S, T.

Für die Schiefastüberwachung werden von der Meßwerterfassungseinrichtung DAS die Spitzenwerte SW (Fig. 3)
35 gemessen, worauf die Schiefastermittlung SE durch den Mikroprozessor MP erfolgt, an deren Ende entschieden

wird, ob das Leistungsschütz SZ wegen Schiefllast SL abgeschaltet werden muß; es schließt sich eine Wärmemodellberechnung WM über etwa 200 ms an, an deren Ende entschieden wird, ob das Leistungsschütz SZ wegen Überstrom
5 ÜS abgeschaltet werden muß; hierauf erfolgt wieder eine Spitzenwertmessung usw. Es erfolgt auch eine Anzeige der Phasenströme in der Sichtanzeige AZ.

Mit der Überstrom-Kurzschluß-Schiefllastüberwachung ist
10 auch deren Defekt (Ausfall) feststellbar und es wird eine entsprechende Ausfallmeldung abgegeben.

Erdschlußüberwachung; Fig. 4

Für die Erdschlußüberwachung ist ein Gleichstrom- und
15 ein Wechselstrommeßkreis vorgesehen; der Gleichstrommeßkreis ist durch die Phasendrosseln 31 bis 33 gebildet und der Wechselstrommeßkreis durch den Summenstromwandler 30 und die Verlagerungsspannungseinrichtung 34.

20 Der Gleichstrommeßkreis wirkt in der "Aus"-Schalterstellung des Leistungsschützes SZ, während der Wechselstrommeßkreis in dessen "Ein"-Schalterstellung wirkt.

Dem Gleichstrommeßkreis ist das Filter 53 zugeordnet, an
25 welchem eine Gleichspannung auftritt, die mittels der Meßwerterfassungseinrichtung DAS digitalisiert wird; wie in der Fig. 4 angedeutet, wird der Erdschlußwiderstand EW unter Heranziehung eines im Speicher ROM befindlichen Überwachungsprogramms ÜP1 mehrmals gemessen und ein
30 Mittelwert gebildet; am Ende des Überwachungsprogramms ÜP1 wird eine Entscheidung E1 getroffen, ob das Leistungsschütz SZ eingeschaltet werden darf oder nicht, wobei im Fehlerfall das Schütz SZ nicht einschaltbar ist.

Ist die Erdschlußüberwachung fehlerfrei, so kann das Leistungsschutz SZ eingeschaltet werden, wie durch SE' angedeutet ist.

- 5 Mit der Einschaltung SE' des Schützes SZ wird der Wechselstrommeßkreis wirksam.

In der Fig. 4 ist angenommen, daß ein Fehler vorliegt, so daß vom Summenstromwandler 30 ein Fehlerstrom FS abgegeben wird, dessen Amplitude gemessen wird. Abgeschaltet soll nur werden, wenn der Erdschlußstrom verbraucherseitig auftritt, was mittels der Verlagerungsspannungseinrichtung 34 feststellbar ist; liegt ein Fehler vor, so besteht zwischen Fehlerstrom FS und Verlagerungsspannung VS eine Phasenverschiebung von etwa 90° el.

10
15

Mit der Meßwerterfassungseinrichtung DAS wird zur Fehlerbestimmung die Phasenlage PL ermittelt, indem festgestellt wird, ob die Verlagerungsspannung VS den Pegel "high" oder "low" hat; dann wird das Maximum EM des Fehlerstromes FS ermittelt und im Speicher RAM abgelegt. Am Ende E2' des entsprechenden Überwachungsprogramms ÜP2 erfolgt ein Vergleich des abgespeicherten maximalen Fehlerstroms EM mit einem im Speicher RAM befindlichen Grenzwert und es wird entschieden, ob das Leistungsschutz SZ abzuschalten ist.

20
25

Fehlerstrom FS und Verlagerungsspannung VS treten periodisch auf. Erdschlußwiderstand und Erdschlußstrom werden in der Sichtanzeige AZ angezeigt.

30

Mit der Erdschlußüberwachung ist auch deren Defekt (Ausfall) feststellbar. Im Fehlerfall wird außer dem Maximum des Fehlerstroms auch dessen Nullpunkt herangezogen und erkannt; die Kurvenform zwischen diesen beiden Punkten

35

dient der Ausfallerkennung (Abweichung von der Sinusform).

Schutzleiterüberwachung; Fig. 5

5 Für die Schutzleiterüberwachung ist ein Transformator TR vorgesehen, wobei die eine Leitung 70 der Sekundärwicklung an den Schutzleiter SL und die andere Leitung 71 über die Optokoppler 57, 58 an den Überwachungsleiter ÜL geschaltet ist. Wie aus der Fig. 5 ersichtlich, tritt an
10 den Ausgängen der Optokoppler 57, 58 eine begrenzte sinusförmige Wechselspannung auf. Zur Überwachung wird die positive Halbwelle 72, die negative Halbwelle 73 und der Nullpunkt NP herangezogen.

15 In der positiven Halbwelle 72 ist bei nicht unterbrochenem Schutzleiter SL die Diode 38 leitend und ein entsprechendes Signal wird über die Optokoppler 57, 58 an die Meßwerterfassungseinrichtung DAS gegeben; ist der Schutzleiter SL unterbrochen, so ist die Diode 38 nicht-
20 leitend und es tritt keine positive Halbwelle auf; die Meßwerterfassungseinrichtung DAS erkennt diese Unterbrechung UB.

Tritt ein Kurzschluß zwischen Schutzleiter SL und Überwachungsleiter ÜL auf, so ist die Diode 38 in der negativen Halbwelle 73 über den Widerstand 38 dem Kurzschluß parallelgeschaltet und es fließt durch sie ein Strom, der als Schluß SM erkannt wird. Es wird auch die Höhe des Kurzschlußstromes erfaßt und bei zu kleinem Wert erfolgt
30 am Ende des Überwachungsprogramms ÜP3 eine Abschaltung AS' des Leistungsschützes SZ, wie angedeutet ist. Kurzschluß und Unterbrechung werden als Meldung abgegeben.

Die Verwendung der Optokoppler ergibt eine potential-
35 mäßige Entkopplung der einzelnen Meßkreise. Mit der

Schutzleiterüberwachung ist auch deren Defekt (Ausfall) feststellbar.

Kaltleiterüberwachung; Fig. 6

- 5 Bei der Überwachung des Kaltleiters 36 wird die an diesem abfallende Spannung herangezogen, die ein Maß für den Widerstand des Kaltleiters ist; dessen Leitungen liegen, wie bekannt, im Leistungskabel für den Verbraucher 35. Um Fehlmessungen durch über dieses Kabel gelangende spannungsinduzierte Impulse zu vermeiden, ist dem Kaltleiter 36 das Filter 52 zugeordnet; wie in der Fig. 6 angedeutet, ist für diese Überwachung ein entsprechendes Überwachungsprogramm ÜP4 vorgesehen und die Meßwert-
- 10 erfassungseinrichtung DAS mißt die dem Kaltleiterwiderstand proportionale Spannung KM am Filter 52. Die Messung erfolgt mehrmals und es wird der Mittelwert gebildet. Tritt ein Fehler auf, so wird das Leistungsschutz ZS geöffnet, wie mit AS' angedeutet. Der Wert des Kaltleiterwiderstandes wird in der Sichtanzeige AZ angezeigt.

20

Die Kaltleiterüberwachung spricht auch an, wenn an ihr ein Defekt (Ausfall) auftritt und es wird eine entsprechende Meldung abgegeben.

25 Sicherungen- und Schützüberwachung; Fig. 7

Die Überwachung für die Sicherungen 21 bis 23 und das Leistungsschutz SZ arbeiten nach dem gleichen Prinzip, wie aus der Fig. 7 ersichtlich.

- 30 Gemessen wird jeweils für eine Periode, wobei der jeweilige Optokoppler 42 bzw. 46 in einer Halbwelle leitend und in der anderen Halbwelle nichtleitend ist.

- Sind die Sicherungen 21 bis 23 in Ordnung bzw. die Kontakte des Schützes SZ einwandfrei geschlossen, so treten
- 35

auch an den Optokopplern 42, 46 keine Spannungen auf;
ist beispielsweise die Sicherung 21 der Phase R defekt
bzw. der Kontakt 29 des Schützes SZ offen, so werden die
Optokoppler 42, 46 bei der positiven Halbwelle der Phase
5 R leitend und am dieser Phase zugeordneten Spannungs-
teiler 50 tritt ein Signal entsprechend 0 auf, wie aus
der Fig. 7 ersichtlich; hier ist angenommen, daß auch die
Sicherungen 22, 23 defekt sind bzw. die Kontakte 27, 28
des Schützes SZ nicht einwandfrei schließen; entsprechend
10 treten an den Spannungsteilern 50, 51 bei den positiven
Halbwellen der Phasen S, T ebenfalls Signale entsprechend
0 auf. Treten für eine Phase eine bestimmte Anzahl von
Signalen entsprechend 0 auf, so wird dies von der Meß-
werterfassungseinrichtung DAS erkannt und als Fehler aus-
15 gewiesen und am Ende des entsprechenden Überwachungspro-
gramms ÜP5 erfolgt eine Abschaltung AS des Schützes SZ.

Sind die Sicherungen 21 bis 23 in Ordnung bzw. schließen
die Kontakte 27 bis 29 des Schützes SZ einwandfrei, so
20 tritt an den Spannungsteilern 50, 51 ein dauerndes Sig-
nal entsprechend L auf, das von der Meßwerterfassungs-
einrichtung DAS erkannt wird.

Die Sicherungsüberwachung gibt bei Ansprechen eine Mel-
25 dung ab, welche der Sicherungen ausgefallen ist (R oder S
oder T); auch wenn sie selbst ausfällt, gibt sie eine
entsprechende Meldung ab.

Die Schützüberwachung gibt bei Ansprechen eine Meldung
30 ab, welche Schaltkontakte ausgefallen sind; ferner gibt
sie eine Meldung bei an ihr auftretendem Defekt (Ausfall)
ab.

Zentralsteuereinrichtung ZST; Fig. 8

Die Zentralsteuereinrichtung ZST umfaßt einen Mikroprozessor CPU (beispielsweise i8085 der Fa. Intel) mit einem Arbeitsspeicher AS und einem Programmspeicher PS, ferner einen netzausfallsicheren Speicher NS, eine als Tastatur ausgebildete Vorortbedienung VB, einen Tastatur-Anzeige-Baustein TA (beispielsweise Typ i8279 der Fa. Intel), ein Sichtanzeigefeld AZ sowie eine Datenfernübertragung FÜ und einen Parallel-Seriell-Umsetzer PSU für den Telegrammverkehr zwischen der Zentralsteuereinrichtung ZST und den Steuereinheiten E1 bis En.

Im Arbeitsspeicher AS ist ein Abbild der über den Telegrammverkehr einlaufenden Inhalte aller Arbeitsspeicher RAM der Steuereinheiten enthalten.

Im Programmspeicher PS befinden sich Programme, die mit dem Telegrammverkehr und mit der Vorortbedienung VB zusammenhängen, wie weiter unten ausführlicher erläutert wird.

Im netzausfallsicheren Speicher NS werden die auftretenden Fehler und Zustandsmeldungen über die Abzweige in Form einer Liste gespeichert; ferner enthält der Speicher NS Sollwerte und Grenzwerte, die den Arbeitsspeichern RAM der Steuereinheiten zugeführt werden und dort für die verschiedensten Vergleiche, wie vorstehend beschrieben, herangezogen werden. Die Steuereinheiten E1 bis En weisen selbst also keine netzausfallsicheren Soll- bzw. Grenzwerte auf, sondern diese sind für alle Steuereinheiten zentral im netzausfallsicheren Speicher NS enthalten, und gelangen von diesem zu den Speichern RAM; bei einem Ausfall der Netzversorgung gehen dann zwar alle in den Speichern RAM der Steuereinheiten befindlichen Soll- und Grenzwerte verloren, bleiben jedoch

im Speicher NS der Zentralsteuereinrichtung ZST erhalten und werden nach Behebung der Netzstörung aus diesem Speicher wieder an die Speicher RAM gegeben.

- 5 Durch diese Ausbildung ist erreicht, daß auf ein nicht-flüchtiges Speichern der Parameter in den Steuereinheiten verzichtet werden kann; alle Parameter, die innerhalb einer Verteileranlage wirksam werden können, werden somit zentral von einer einzigen Stelle vorgegeben.

10

- Die Zentralsteuereinrichtung ZST erhält also die Daten aller Steuereinheiten E1 bis En, wertet diese Daten aus und bringt diese entsprechend verarbeitet zur Anzeige im Anzeigefeld AZ und leitet diese an die Datenfernübertragung FÜ; ferner gibt die Zentralsteuereinrichtung ZST 15 den Steuereinheiten E1 bis En Soll- und Grenzwerte für die verschiedensten Schutzfunktionen vor und von ihr aus sind auch die Leistungsschütze SZ der Abzweige betätigbar. Die Soll- und Grenzwertvorgabe und deren Änderung 20 sowie die Einflußnahme auf die Steuereinheiten E1 bis En erfolgt über die Vorortbedienung VB oder die Datenfernübertragung FÜ.

- 25 Programmablauf von Steuereinheiten und Zentralsteuereinrichtung; Fig. 9, 10

- Wie in der Fig. 9 schematisch dargestellt, erfolgt der Ablauf des Überwachungsprogramms P der Steuereinheit E in Form einer Endlosschleife und beginnt beispielsweise mit dem Programmteil "Überstrom-, Schiefload- und Kurzschlußüberwachung ÜÜ", worauf der Programmteil "Erd- 30 schlußüberwachung EÜ" folgt, dem sich der Programmteil "Schutzleiterüberwachung LÜ" anschließt, dem der Programmteil "Kaltleiterüberwachung KÜ" folgt, worauf sich der Programmteil "Sicherungsüberwachung SÜ" anschließt, 35 dem der Programmteil "Schützüberwachung TÜ" folgt, wo-

rauf wieder der Programmteil "ÜÜ" folgt usw.

Es erfolgt durch die Steuereinheiten also eine zyklische Überwachung und im Fehlerfall wird von diesen das zugeordnete Leistungsschutz abgeschaltet.

Dieser zyklische Schutzfunktions-Programmablauf kann mittels Parameter beeinflusst werden und wird durch den Telegrammverkehr mit der Zentralsteuereinrichtung unterbrochen; dies ist der Fall, wenn die Zentralsteuereinrichtung ZST Anforderungen an die Steuereinheiten stellt. Zu dem Programm P läuft daher parallelgeordnet ein weiteres Programm "Telegrammverkehr TE" mit dem Ziel ab, die aus den Schutzfunktionen der Steuereinheiten ermittelten Daten und Meldungen einerseits an die Zentralsteuereinrichtung ZST zu übertragen und die von der Zentralsteuereinrichtung kommenden Daten und Meldungen an die Steuereinheiten zu übertragen. Mittels des Programms "TE" werden von der Zentralsteuereinrichtung kommende Telegramme von den Steuereinheiten erkannt und gelesen, wie Befehlsübernahme, Sollwertübernahme, Istwertübergabe, sowie von den Steuereinheiten abgehende Telegramme, wie Ausfallmeldung, Fehlermeldung, aufgebaut und die Daten an die Zentralsteuereinrichtung übermittelt.

Dem Programm "Telegrammverkehr TE" liegt in bezug auf den Ablauf des Programms P eine bestimmte Zeitsteuerung zugrunde. Wie bereits vorstehend erwähnt, werden die Informationen für ein Telegramm in serielle Bitfolgen zerlegt, die in einer bestimmten Bitrate übertragen werden, welche durch einen nicht weiter dargestellten Zeitgeber vorgegeben wird.

Für die Zentralsteuereinrichtung ZST liegt ein Programm "Telegrammverkehr TZ" mit den Programmteilen "Vorort-

- steuerung", "Zentrale Warte", "Vorortbedienung", "Zyklische Kurzabfrage", "Istwertübernahme", "Sollwertübergabe" vor. Mittels des Programnteils "Vorortsteuerung" werden über die Vorortsteuereinrichtung VS nach der Fig. 12
- 5 EIN- oder AUS-Befehle für die Schütze SZ an die Steuereinheiten über die Zentralsteuereinrichtung ZST gegeben; beim Programnteil "Zentrale Warte" werden Meldungen und Daten von einer zentralen Warte über die Datenfernübertragung FÜ in die Zentralsteuereinrichtung eingegeben;
- 10 diese Eingaben werden in Telegramme umgewandelt. Mittels des Programnteils "Vorortbedienung" werden über die Tastatur VB der Zentralsteuereinrichtung ZST eingegebene Daten bzw. Anforderungen in ein Telegramm umgewandelt.
- 15 Nachstehend wird anhand des Diagramms nach der Fig. 10 der zeitliche Ablauf der Überwachungsprogramme P und der Telegrammverkehre TE, TZ näher erläutert.

- Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind lediglich drei
- 20 Steuereinheiten E1 bis E3 herangezogen, wobei angenommen ist, daß insgesamt neun Steuereinheiten vorhanden sind.

- Die Zentralsteuereinrichtung ZST sendet über den Datenkanal K laufend Telegramme in Form von Adressenaufrufen
- 25 AR1 bis AR9, AR1' bis AR9' usw. als zyklische Kurzabfrage mit einem folgenden Istwertaufruf IR1 bis IR9 für die Steuereinheiten E1 bis E9. Das Diagramm geht nur bis zum Istwertaufruf IR3 für die Steuereinheit E3. Die ersten von der Zentralsteuereinrichtung ZST durchgeführten Ab-
- 30 fragen AR1 bis AR9 werden von den Steuereinheiten als Telegramme E1/T bis E3/T usw. über den Kanal K zur Zentralsteuereinrichtung ZST beantwortet, wobei in dieser Antwort AA1, AA2, AA3 usw. gegebenenfalls eine Fehler- und Ausfallmeldung steht.

Wie weiter aus dem Diagramm ersichtlich, werden die zum Telegrammverkehr parallel und zyklisch ablaufenden Schutzfunktionsprogramme ÜÜ bis TÜ aller Steuereinheiten bei jedem Adressenaufruf AR1 bis AR9 kurzzeitig unterbrochen; im Diagramm sind wieder nur die Unterbrechungen für die Programme E1/P bis E3/P der Steuereinheiten E1 bis E3 dargestellt.

Bei den Istwertaufrufen IR1 bis IR9 gibt die gemeinte Steuereinheit eine Antwort, beispielsweise bei IR1 erfolgt eine Istwertantwort IA1 der Steuereinheit E1, die als Telegramm E1/T zur Zentralsteuereinrichtung gelangt; die Istwertübernahme durch die Zentralsteuereinrichtung ZST ist im Diagramm nach der Fig. 10 durch IÜ1 bis IÜ3 angedeutet. In der Istwertantwort IA1 ist der Zustand des jeweiligen Abzweigs enthalten, wie beispielsweise Augenblickswert der Erdschlußüberwachung EÜ, Schütz-zustand, Sicherungszustand usw.

Bei den Istwertaufrufen IR werden die Programme der betroffenen Steuereinheiten unterbrochen und bleiben dies bis zum Ende der Istwertantwort IA; wie aus dem Diagramm ersichtlich, wird das Programm E1/P für die Zeit des Auftretens des Istwertaufrufs IR1 und der Istwertantwort IA1 unterbrochen. Die Programme E2/P, E3/P usw. der nicht betroffenen Steuereinheiten werden nur kurz zur Adressenerkennung unterbrochen und laufen dann für die Zeit von IR1/IA1 ununterbrochen weiter. Danach erfolgt eine zweite Serie von Adressenaufrufen AR1' bis AR9', die wieder zu entsprechenden Antworten AA1' bis AA9' der Steuereinheiten E an die Zentralsteuereinrichtung führt, worauf von dieser der Istwertaufruf IR2 für die Steuereinheit E2 erfolgt, welche die Istwertantwort IA2 als Telegramm E2/T an die Zentralsteuereinrichtung gibt; im Zeitbereich des Istwertaufrufes IR2 und der entsprechen-

den Istwertantwort IA2 wird nunmehr das dieser Steuereinheit E2 zugeordnete Programm E2/P unterbrochen, während alle anderen Programme E1/P bis E9/P nur kurzzeitig unterbrochen werden, wie vorstehend näher erläutert. Darauf erfolgt eine dritte Serie von Adressenaufrufen AR1" bis AR9", an die sich wieder ein Istwertaufruf IR3 und eine Istwertantwort IA3 der Steuereinheit E3 als Telegramm E3/T für die Zentralsteuereinrichtung anschließt, wobei für diese Zeit das zugeordnete Programm E3/P unterbrochen wird, während die Programme E1/P, E2/P usw. aller anderen Steuereinheiten nur kurzzeitig unterbrochen werden und dann weiterlaufen. Anschließend erfolgt eine vierte Serie von Adressenaufrufen, wobei im Diagramm nur die Aufrufe AR1"" bis AR3"" mit den entsprechenden Adressenantworten AA1"" bis AA3"" dargestellt sind.

Es folgen dann bei neun Steuereinheiten fünf weitere Serien von Adressenaufrufen AR mit nachfolgenden Istwertaufrufen IR und Istwertantworten; darauf erfolgt wieder die erste Serie von Adressenaufrufen AR1 bis AR9 und nachfolgendem Istwertaufruf IR1 usw., wie vorstehend beschrieben.

Die durch die Adressenaufrufe AR auftretenden Unterbrechungen AU in den Programmteilen ÜÜ bis TÜ sind so kurz, daß sie auf die Gesamtzeit der jeweiligen Überwachung bezogen vernachlässigt werden können; die durch den jeweiligen Istwertaufruf, beispielsweise IR1, und die zugeordnete Istwertantwort, beispielsweise IA1, auftretenden Unterbrechungen, beispielsweise IU, kommen bereits etwa in die Gesamtzeit der Überwachung, im Programm E1/P also für die Überwachung Schutzleiter "LÜ". In diesem Fall wird die Überwachungsdauer verlängert, wie aus dem Diagramm ersichtlich ist. Am Anfang der Überwachung wird

beispielsweise ein Merker M gesetzt; erfolgt danach eine Unterbrechung IU, so setzt das Telegrammverkehrsprogramm den Merker M in diesem Programmteil LÜ zurück, wodurch der Überwachungszyklus bis zum Zeitpunkt PE verlängert wird, worauf die Kaltleiterüberwachung KÜ mit normaler Dauer abläuft, der die Überwachungen der Sicherungen SÜ, des Schützes TÜ, des Überstromes ÜÜ, des Erschlusses EÜ, des Schutzleiters LÜ und des Kaltleiters KÜ mit normaler Dauer folgen.

10

Wie aus dem Diagramm weiter ersichtlich, wird beim Programm E2/P die Dauer des Programmteils Sicherungsüberwachung SÜ wegen der längeren Programmunterbrechung IU infolge des Auftretens des Istwertaufrufs IR2 und der Istwertantwort IA2 der Steuereinheit E2 entsprechend verlängert; gleiches gilt für den Programmteil ÜÜ beim Auftreten der durch den Istwertaufruf IR3 und die Istwertantwort IA3 der Steuereinheit E3 verursachten Unterbrechung IU" des Programmteils ÜÜ des Programms E3/P.

20

Reihenfolge und Vorhandensein der Schutzüberwachungsprogrammteile in den Programmen E1/P bis E9/P sind mittels über die Vorortbedienungs-Tastatur VB eingebbarer Parameter beeinflussbar; beispielsweise bei an die Abzweige geschalteten Motoren ohne Kaltleiter kann auf den Programmteil "Kaltleiterüberwachung KÜ" verzichtet werden, wodurch sich ein Programmablauf ergibt, wie dieser im Diagramm nach der Fig. 10 beispielsweise für das Programm E3/P dargestellt ist.

30

Der Telegrammverkehr TE, TZ und die Überwachungsprogramme P laufen also normalerweise zyklisch ab und es erfolgt eine ständige Abzweigprüfung.

Besteht der Wunsch oder die Forderung, über die Vorort-
steuereinrichtung VS nach Fig. 12 oder über die Vorort-
bedienung VB der Zentralsteuereinrichtung einen Befehl
an einen der Abzweige zu geben (beispielsweise Einschalt-
5 tung eines Schützes), so wird der normale Ablauf von
Telegrammverkehr und Überwachung nach dem Diagramm der
Fig. 10 unterbrochen und dieser Befehl wird in ein von
der Zentralsteuereinrichtung ZST gesendetes Telegramm
umgewandelt und in den Ablauf eingefügt, wie dem Dia-
10 grammausschnitt nach der Fig. 10a zu entnehmen ist.

Die Zentralsteuereinrichtung ZST gibt zwischen den Adres-
senaufrufen AR eine Befehlsübernahme BÜ als Telegramm
beispielsweise an die Steuereinheit E1, welche eine Be-
15 fehlsübernahmeantwort BA als Telegramm E1/T an die Zen-
tralsteuereinrichtung gibt; die Programme E2/P, E3/P usw.
der nicht betroffenen Steuereinheiten werden nur kurz-
zeitig unterbrochen, während die Unterbrechung BU des
Programms E1/P der Steuereinheit E1 über die Zeitdauer
20 von BÜ und BA reicht.

Wie in den Diagrammen nicht weiter dargestellt, erfolgt
nach der Inbetriebnahme der Vorrichtung eine Übergabe
der Sollwerte aus dem nichtflüchtigen Speicher NS der
25 Zentralsteuereinrichtung ZST in die Arbeitsspeicher RAM
der Steuereinheiten E; nach Empfang der Sollwerte geben
die Steuereinheiten ein Empfangsbestätigungstelegramm an
die Zentralsteuereinrichtung ZST, worauf dann die Über-
wachungsroutine beginnt.

30

Tastatur VB und Anzeigefeld AZ; Fig. 11

Die Vorortbedienung VB ist außer für die Einflußnahme
auf die Steuereinheiten E1 bis En auch für die Fehler-
diagnose mit herangezogen; nachstehend wird die Wir-
35 kungsweise der Vorortbedienung VB in Verbindung mit dem
Sichtanzeigefeld AZ näher erläutert.

Die Tasten 1 bis 6 der Vorortbedienung VB sind einerseits den Schutzfunktionen Schutzleiter SL, Erdschluß ES, Kaltleiter CL, Sicherungsüberwachung SI, Leistungsschutzüberwachung SC und Überstromauslösung UA zugeordnet, andererseits dienen sie auch zur Eingabe der codierten Ziffern 1 bis 6; es sind weiter zur Zifferneingabe die Tasten 0 und 7 bis 9 vorgesehen.

Die Taste F ist zur Sichtbarmachung von Fehlern herangezogen; die Taste A dient zur Anzeige von Soll- und Istwerten, die in den Anzeigen SW und IW des Anzeigefeldes AZ sichtbar gemacht werden; die Taste P ist für Testroutinen vorgesehen; mittels der mit einem Komma versehenen Taste erfolgt eine Wertausgabe und die mit einem Punkt versehene Taste gibt den Abschluß einer Eingabe an.

Im Anzeigefeld AZ sind entsprechend der Abzweige Lampen 10 bis 18 vorgesehen, durch die der Eigenzustand des jeweiligen Abzweigs gekennzeichnet ist; eine leuchtende Lampe zeigt an, daß der Abzweig eingeschaltet ist. Der "Ein"-Befehl für das Leistungsschutz des Abzweigs wird über die Zentralsteuereinrichtung ZST gegeben und gelangt über den Telegrammverkehr an die entsprechende Steuereinheit, bei welcher zyklisch das Überwachungsprogramm P abläuft; nur wenn das zugeordnete Leistungsschutz in einwandfreiem Zustand ist, wird dies über Telegrammverkehr der Zentralsteuereinrichtung mitgeteilt und die entsprechende Abzweig-Lampe leuchtet auf.

Eine Überprüfung der Abzweige unter Zuhilfenahme der Anzeigen des Anzeigefeldes und der Vorortbedienung wird in folgender Weise vorgenommen:

Es wird die Taste A (Abzweig) betätigt, worauf in der 7-Segmentanzeige An' zunächst der Buchstabe A erscheint; wird darauf eine der Tasten 1 bis 9 betätigt, die neun

Abzweigen zugeordnet sind, so erscheint in der Anzeige die der betätigten Taste entsprechende Nummer, beispielsweise 4, wie angedeutet ist. Damit ist angezeigt, daß der Abzweig 4 zur Abfrage ansteht. Es wird dann die
5 jeweilige Schutzfunktion gewählt, beispielsweise "Erdschluß", indem die Taste ES betätigt wird; in der Doppelanzeige FU erscheint damit in FU1 der Buchstabe E und in FU2 der Buchstabe S, wie angedeutet ist. Damit ist die Erdschlußüberwachung des Abzweigs 4 angewählt.

10 Wird darauf die Komma-Taste betätigt, so erscheinen in der dreifach vorgesehenen Doppelanzeige SW der Schutzfunktion zugeordnete Sollwerte. Die Schutzfunktionen haben eine unterschiedliche Anzahl von Sollwert-Para-
15 metern. Die Schutzfunktion Erdschluß hat zwei, nämlich den über den Gleichstrommeßkreis und den über den Wechselstrommeßkreis ermittelten Erdschlußwiderstand bzw. Erdschlußstrom, wie oben näher ausgeführt wurde; die beiden Sollwerte hierfür erscheinen damit beispielsweise
20 in den Anzeigen SW3, 4 und SW5, 6. Bei der Überstromerfassung liegen drei Sollwert-Parameter vor und entsprechend werden dann in den Anzeigen SW3, 4 und SW5, 6 sowie SW7, 8 drei Sollwerte angezeigt.

25 Gegebenenfalls kann der angezeigte Sollwert durch eine Zahleneingabe über die Tasten 1 bis 9 geändert werden.

Wird die Komma-Taste betätigt, so erscheint in der Anzeige SW der nächste Sollwert usw. Nachdem alle Soll-
30 werte der angewählten Schutzfunktion angezeigt wurden, werden durch weitere Betätigung der Komma-Taste in der Anzeige IW die anstehenden Istwerte angezeigt.

Den Anzeigen SW und IW sind Dimensionen der angezeigten
35 Werte, wie k Ω , V und mA, zugeordnet.

Wird darauf die Punkt-Taste betätigt, so ist damit das Ende der Eingabe festgelegt.

Eine Überprüfung auf Fehler erfolgt auf folgende Weise.

- 5 Es sind zwei Lampen "Fehler" FR und "Ausfall" AL vorgesehen, die sofort aufleuchten, wenn eine Fehlermeldung oder eine Ausfallmeldung von einem der Abzweige vorliegt; gegebenenfalls wird dieser Abzweig auch sofort abgeschaltet.

10

Zur Feststellung, welcher Abzweig betroffen ist, wird die Taste F betätigt und in der Anzeige An erscheint ein F, beim Drücken der Taste Komma erscheint die Abzweignummer, beispielsweise 1; in der Anzeige FU1, 2 erscheint eine Buchstaben-Ziffernkombination, die einen bestimmten Fehler kennzeichnet. Nachstehend sind die auftretenden Fehlermeldungen mit den ihnen zugeordneten Buchstaben-Ziffernkombinationen aufgeführt:

20	Fehler	BZ-Kombination
	Sicherungsüberwachung ausgelöst	F0
	Schutzüberwachung "	F1
	Erdschlußüberwachung "	Gleichstromkreis F2
25	Erdschlußüberwachung "	Wechselstromkreis F3
	Schutzleiterüberwachung "	Kurzschluß F4
	Schutzleiterüberwachung "	Unterbrechung F5
	Kaltleiterüberwachung "	F6
	Überstromauslösung	Kurzschluß F7
30	Überstromauslösung	Übertemperatur F8
	Überstromauslösung	Schiefelast F9

Durch Fortschalten mittels Taste Komma können so alle Abzweige nach Fehlern abgefragt werden.

Wird der Ausfall einer Schutzfunktion erkannt, so leuchtet die Lampe AL auf; das jeweilige Leistungsschutz muß dabei nicht zwangsweise abgeschaltet werden.

- 5 Zur Lokalisierung des Ausfalls wird die Taste P (Test) betätigt und in der Anzeige An erscheint ein P, beim Drücken der Taste Komma erscheint die Abzweignummer, beispielsweise 2; in der Anzeige FU1, 2 erscheint eine gegenüber der vorstehend genannten Buchstaben-Ziffernkombination unterschiedliche Buchstaben-Ziffernkombination, die einen bestimmten Fehler kennzeichnet; nachstehend sind die möglichen Ausfallmeldungen mit den ihnen zugeordneten Buchstaben-Ziffernkombinationen aufgeführt:

15	Ausfall	BZ-Kombination
	Sicherungsüberwachung	defekt H0
	Schützüberwachung	" H1
	Erdschlußüberwachung	" H2
20	Schutzleiterüberwachung	" H4
	Kaltleiterüberwachung	" H6
	Überstromauslöser	" H7

- Durch eine wiederholte Betätigung der Taste Komma werden
25 alle Abzweige nach eventuellen Ausfällen abgefragt.

- Wie bereits im Zusammenhang mit der Beschreibung der Zentralsteuereinrichtung ZST nach Fig. 8 erwähnt, werden die aufgetretenen Fehler und Ausfälle im netzausfallsicheren Speicher NS gespeichert.
30

- Die vorstehenden Ausführungen zeigen, daß vom Bedienungspersonal der Vorrichtung auf die Steuereinheiten E1 bis En unmittelbar keine Einflußnahme möglich ist; Befehle
35 und Daten können an diese nur über die Zentralsteuereinrichtung ZST eingegeben werden.

Separate Vorortsteuereinrichtung; Fig. 12

Wie vorstehend ausgeführt, ist bei Benutzung der Vorortbedienung VB für die Einstellung und Bedienung der Steuereinheiten E eine bestimmte Eingabesequenz einzuhalten. Beispielsweise muß bei einer Ein- oder Abschaltung eines Schützes SZ erst der zugeordnete Abzweig und dann das Schütz angewählt werden, dessen Zustand signalisiert wird, worauf dann das Schütz ein- oder abgeschaltet werden kann.

10

Es gibt ferner Betriebsfälle, bei denen beispielsweise ein an einen Abzweig geschalteter Antrieb über einen bestimmten Zeitraum in Abständen ein- und abgeschaltet werden soll.

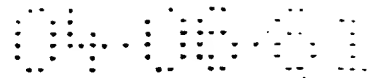
15

Schließlich ist es auch erwünscht, derartige Ein- und Abschaltungen von Antrieben von einem von der Vorrichtung abgesetzten Ort vornehmen zu können.

20 Wie aus der Fig. 12 ersichtlich, ist ein zusätzliches Steuerpult SP vorgesehen, welches eine Vorortsteuereinrichtung VS mit Tastenschaltern ETS, ATS enthält, die über ein Mehrfach-Leitungskabel LK (etwa bis zu 30 m lang) mit einer in der Zentralsteuereinrichtung ZST vorhandenen Auswertestufe AP verbunden ist, welche über
25 einen Bus AB an den Hauptbus BS angekoppelt ist.

Im Bergbau besteht nun bei miteinander über größere Entfernungen verbundenen elektrischen Baugruppen die Forderung einer Leitungsüberwachung, damit Leitungsbrüche oder -Kurzschlüsse sicher erkannt werden.
30

Entsprechend der Anzahl der vorhandenen Schütze SZ weist die Vorortsteuereinrichtung VS EIN-Tastenschalter ETS1
35 bis ETSn mit Umschaltkontakten a1, b1 und AUS-Tastenschalter ATS1 bis ATSn mit Umschaltkontakten a2, b2 auf;



die durch Tastendruck bewegten Schalterteile BT sind an den Pluspol einer Versorgungsspannung gelegt. Jedem Schalterpaar ETS1, ATS1 bis ETSn, ATSn ist eine Signallampe SL1 bis SLn zugeordnet.

5

Zwei feststehende Schaltkontakte b1, b2 jeweils eines Schalterpaares (ETS1, ATS1) sind miteinander verbunden und an die Kontakte a1, b1/b2, a2 sind je eine Signalleitung L1 bis L3 geschaltet, die über Widerstände R1 bis
10 R3 mit einer am Minuspol der Spannungsquelle (Masse) liegenden Versorgungsleitung L4 verbunden sind.

Je nach Betätigung der Tasten ergeben sich an den drei Leitungen L1 bis L3 eines Tastenschalterpaares unterschiedliche Signalkombinationen, die über das Kabel LK
15 und die Auswertestufe AP der Zentralsteuereinrichtung ZST zugeführt und von dieser weiterverarbeitet werden. Bei neun angenommenen Steuereinheiten E ergeben sich an der Auswertestufe AP 9 x 3 Signaleingänge, die vom Mikro-
20 prozessor CPU der Zentralsteuereinrichtung ZST zyklisch abgefragt werden und bei gültigen Signalkombinationen wird das entsprechende Schütz ein- oder ausgeschaltet.

Dargestellt ist die Ausgangsstellung der Tastenschalter
25 (keine Betätigung); in diesem Fall treten an den drei Leitungen L1 bis L3 die Signale entsprechend logisch 101 auf. Von den möglichen acht Signalkombinationen eines Tastenschalterpaares werden beispielsweise vier als zulässig angesehen: keine Tastenbetätigung entsprechend
30 101, EIN-Tastenschalter ETS1 betätigt entsprechend 011 an den Leitungen L1 bis L3, AUS-Tastenschalter ATS1 betätigt entsprechend 110 an den Leitungen L1 bis L3, beide Tastenschalter ETS1, ATS1 betätigt entsprechend 010 an den Leitungen L1 bis L3.

Treten an den Leitungen L1 bis L3 die weiteren vier möglichen Signalkombinationen 000, 001, 100, 111 auf, so sind damit Fehler angezeigt. Alle acht Signalkombinationen werden mit einer beispielsweise im Programmspeicher PS der Zentralsteuereinrichtung ZST abgelegten Signalkombinationsliste verglichen und bei Leitungsfehlern erfolgt durch die Zentralsteuereinrichtung keine Weitergabe an das jeweilige Schütz.

- 10 Die den Schalterpaaren ETS1, ATS1 bis ETSn, ATSn zugeordneten Signallampen SL1 bis SLn werden über eine Leitung LA1 bis LAn von der Zentralsteuereinrichtung ZST angesteuert und leuchten bei einer Betätigung einer der EIN-Tastenschalter ETS1 bis ETSn nur auf, wenn das Schütz
- 15 eingeschaltet ist (Rückmeldung des "EIN"-Status des Schützes von der Steuereinheit an die Zentralsteuereinrichtung).

Treten Fehler-Signalkombinationen auf, so wird von der

- 20 Zentralsteuereinrichtung eine Ausfallmeldung erzeugt.

38.
Leërseite

3122109

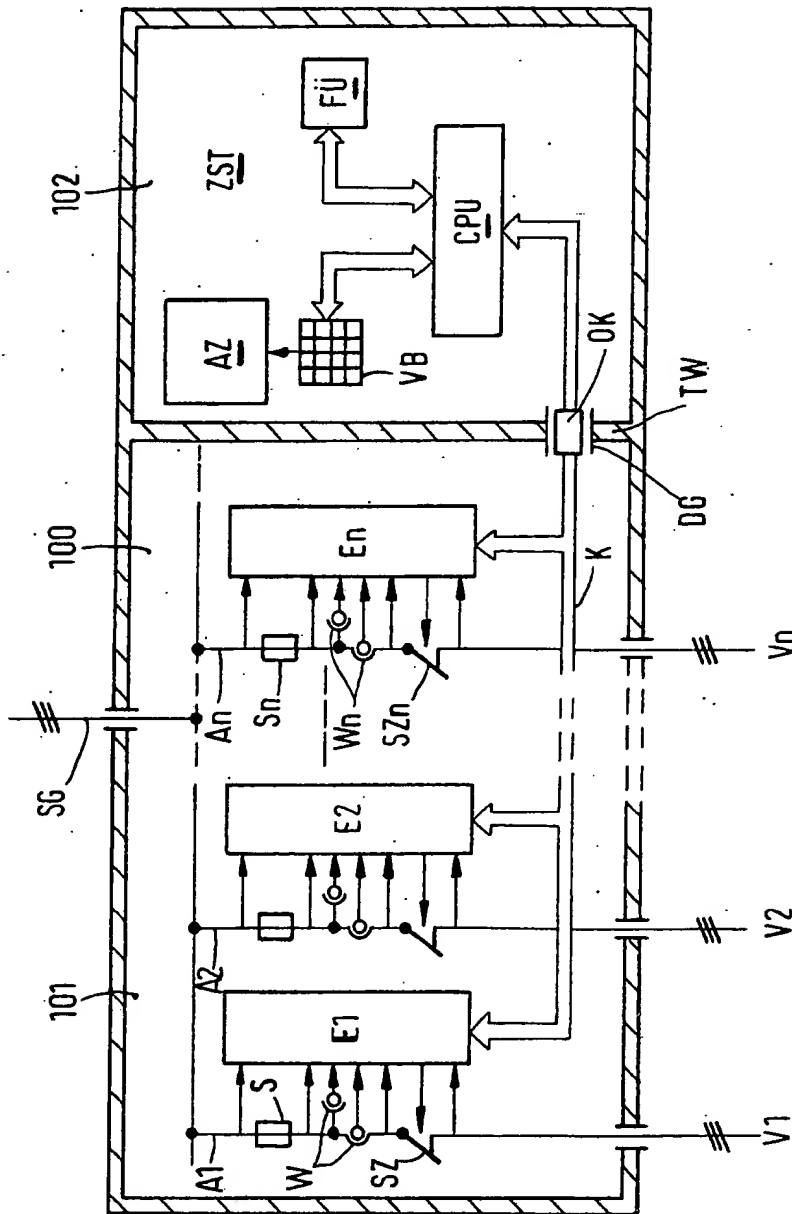
MAOHGEREICHT

- 49 -

Nummer:
Int. Cl.³:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

3122109
H02H 7/22
4. Juni 1981
5. Januar 1983

Fig.1



3122109

100

NAOHGEREICHT

- 39 -

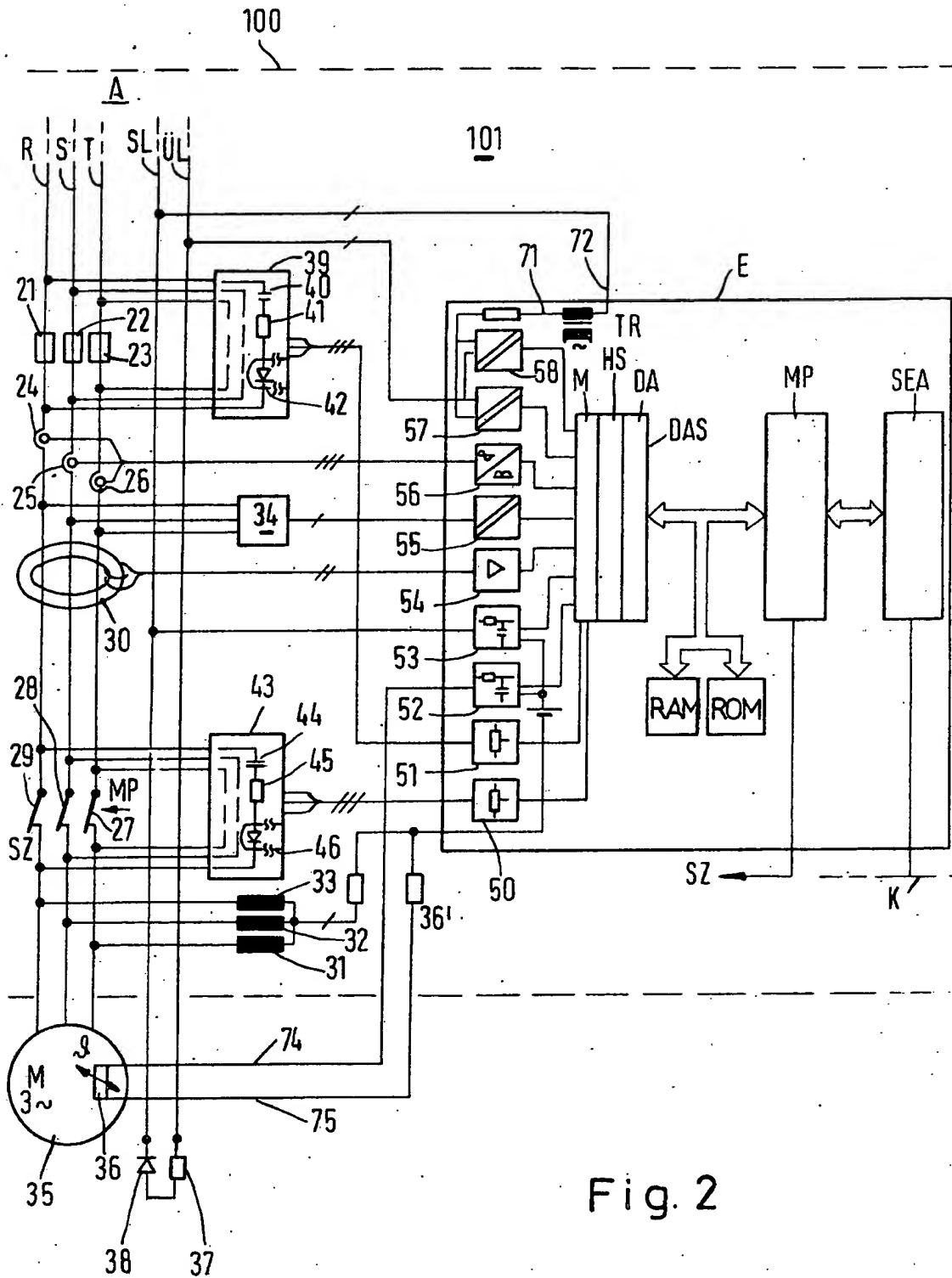
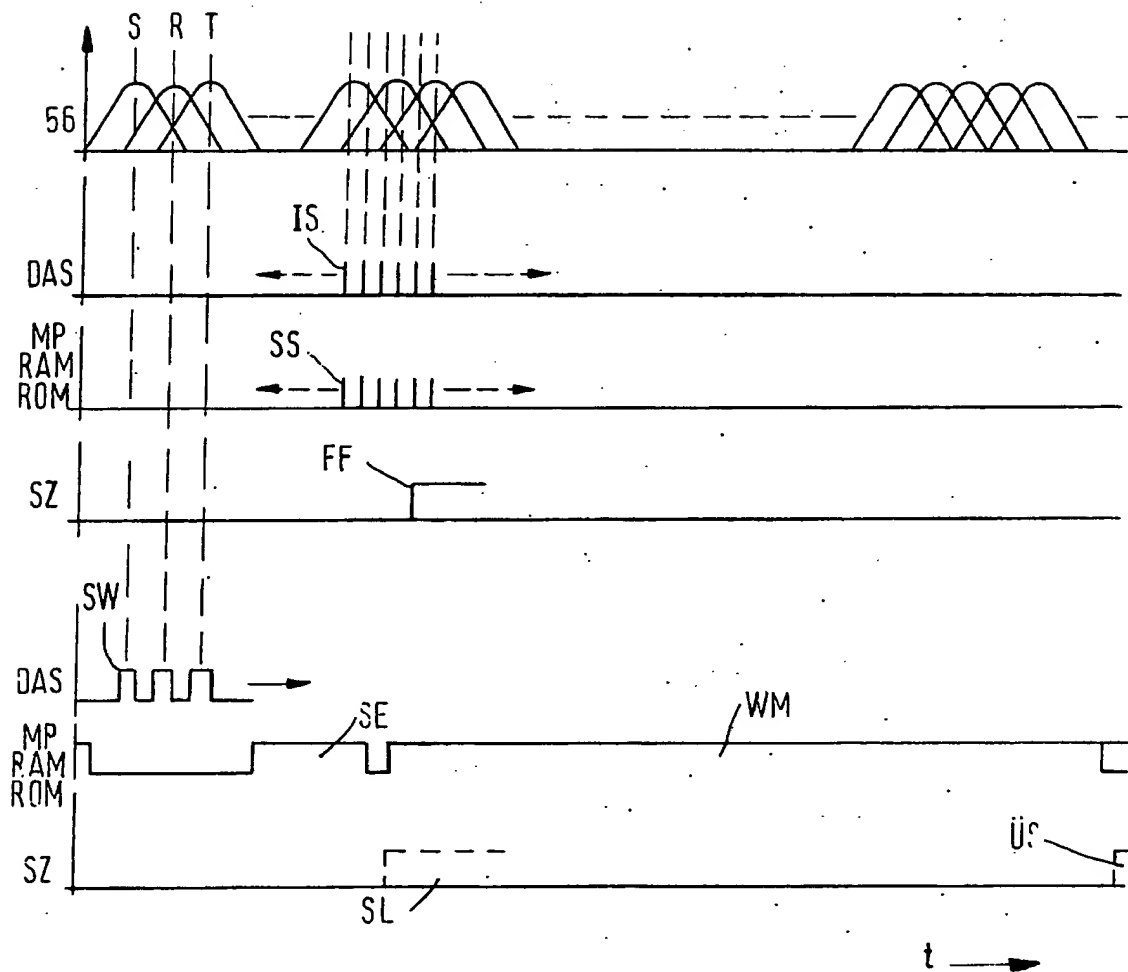


Fig. 2

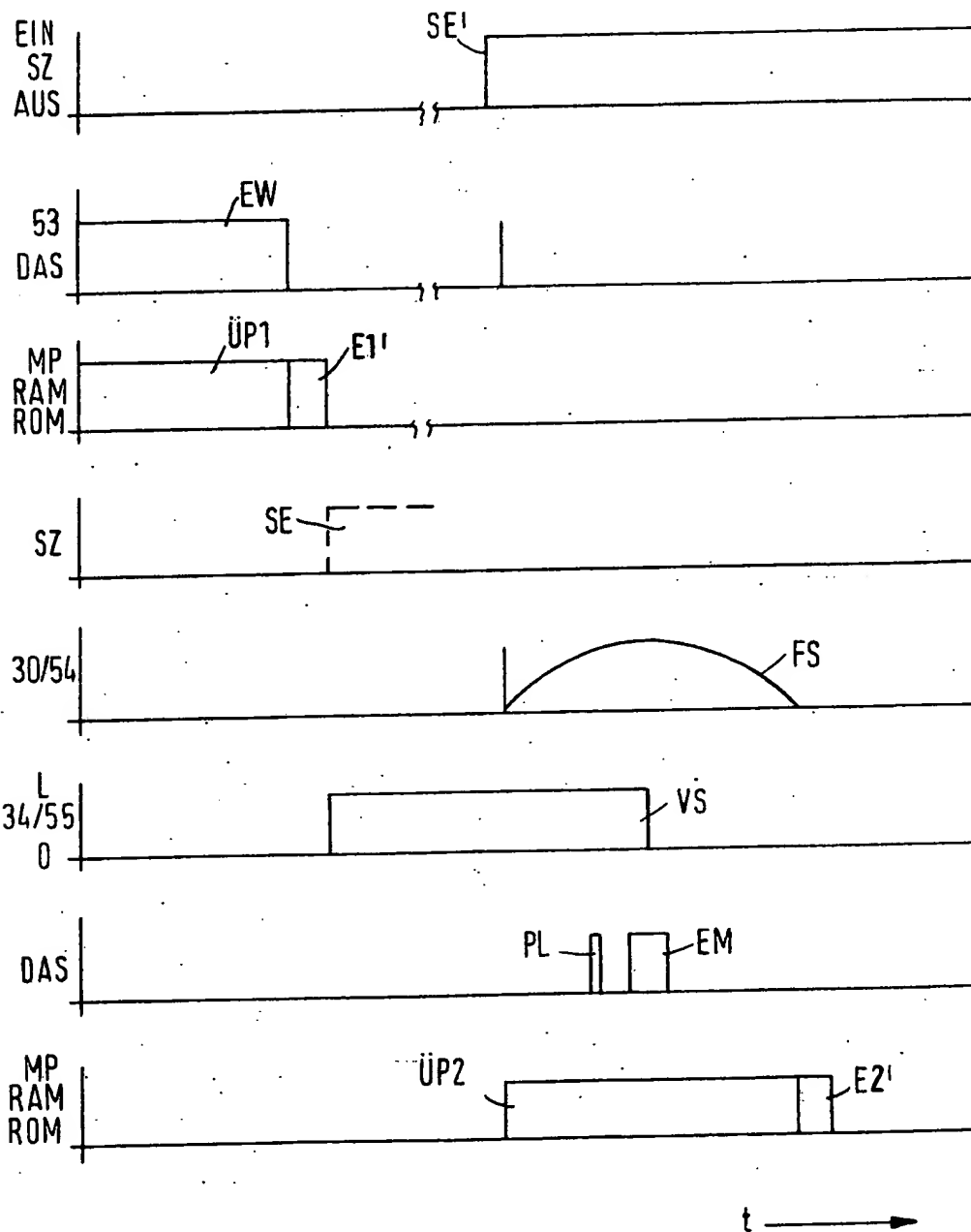
Fig. 3



3122109

-41-

Fig. 4



NACHGEREICHT

3122109

42.

19.08.81

Fig. 5

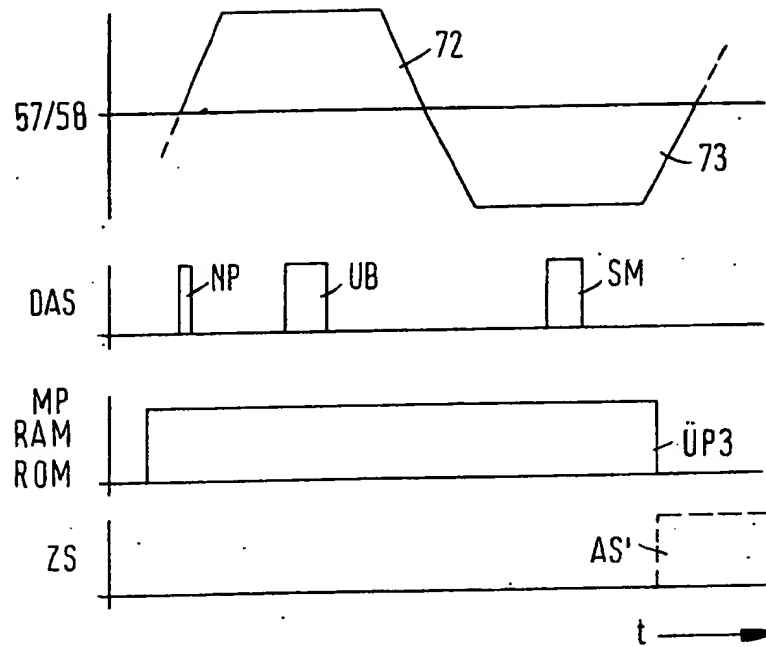
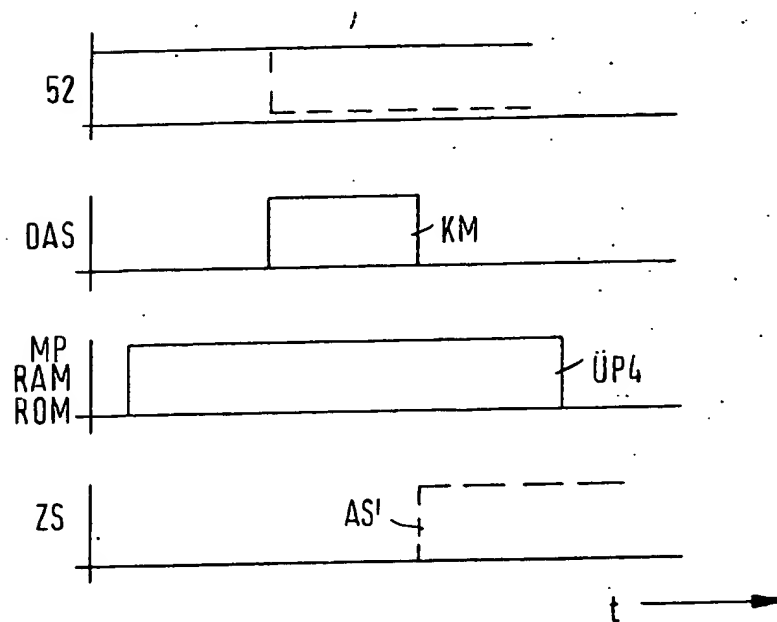


Fig. 6



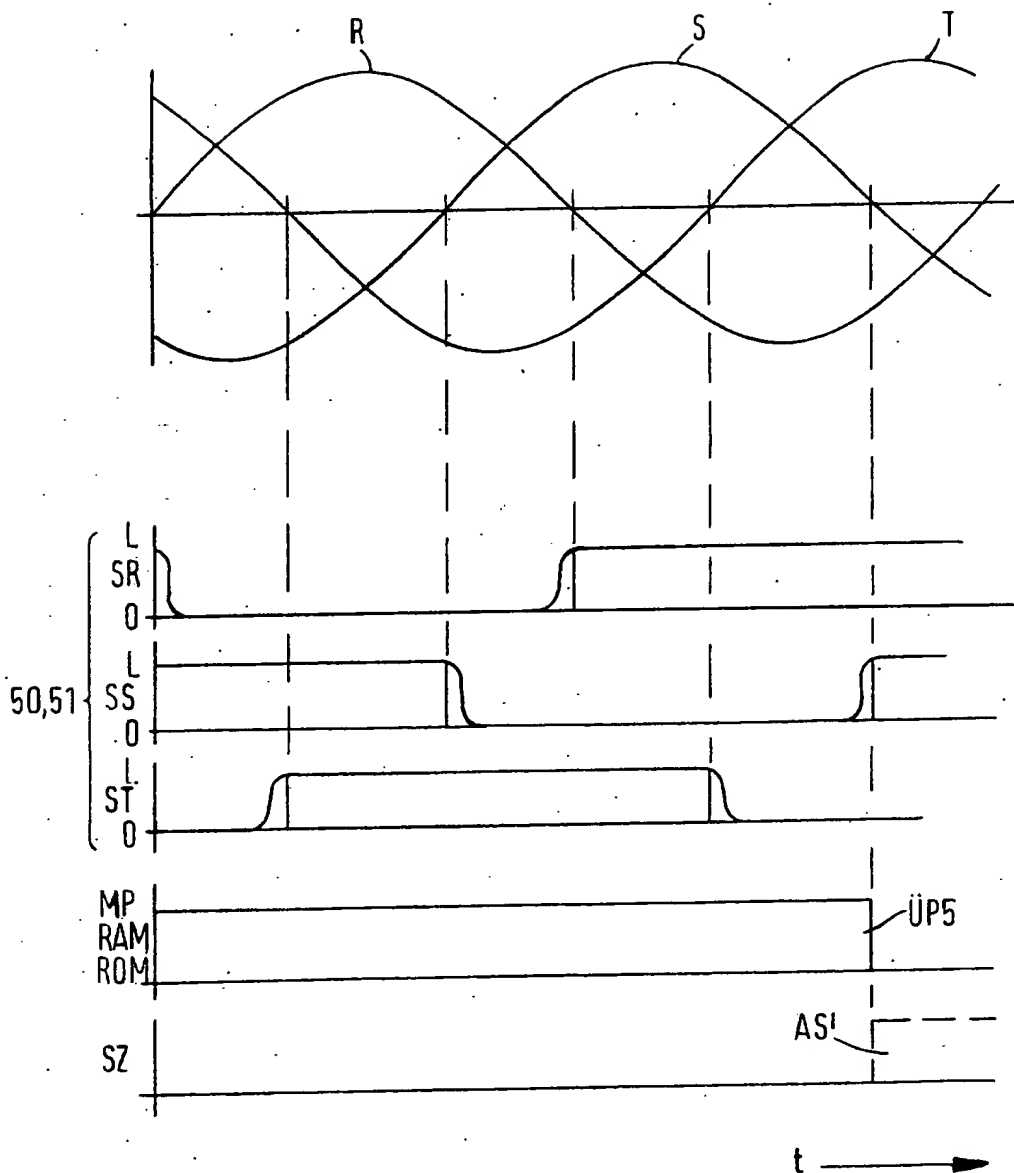
3122109

19 06

NACHGERICHT

43.

Fig. 7



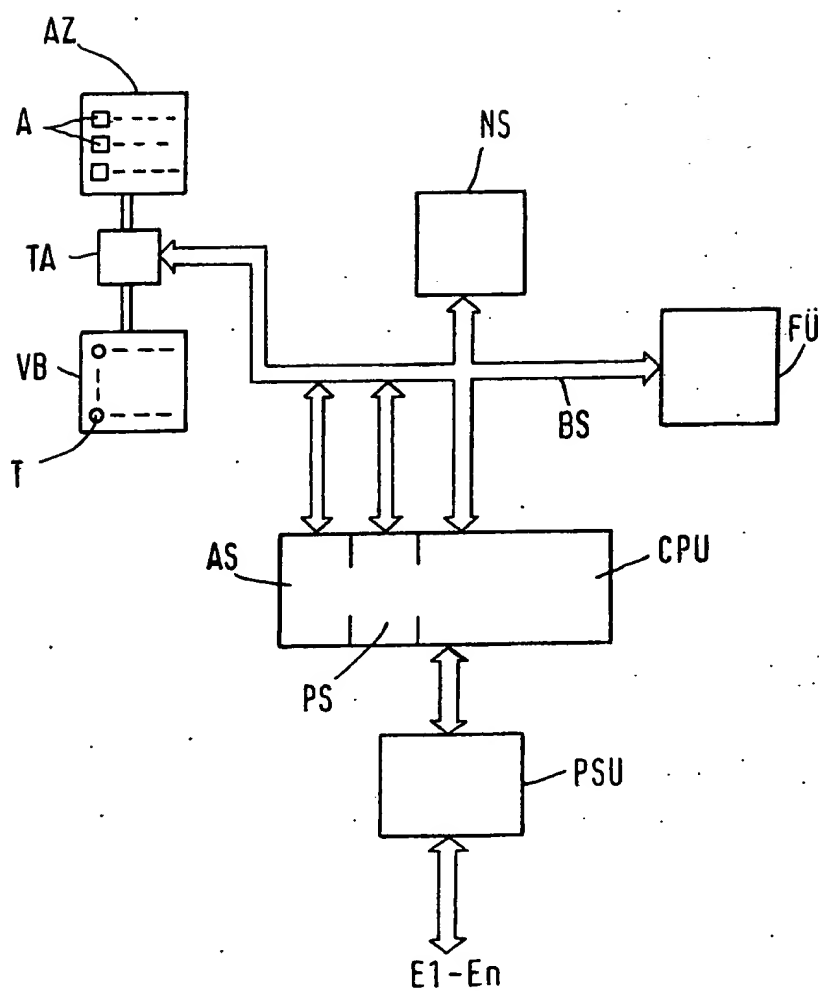
3122109

19-05-01

NACHGERICHT

. 44.

Fig. 8



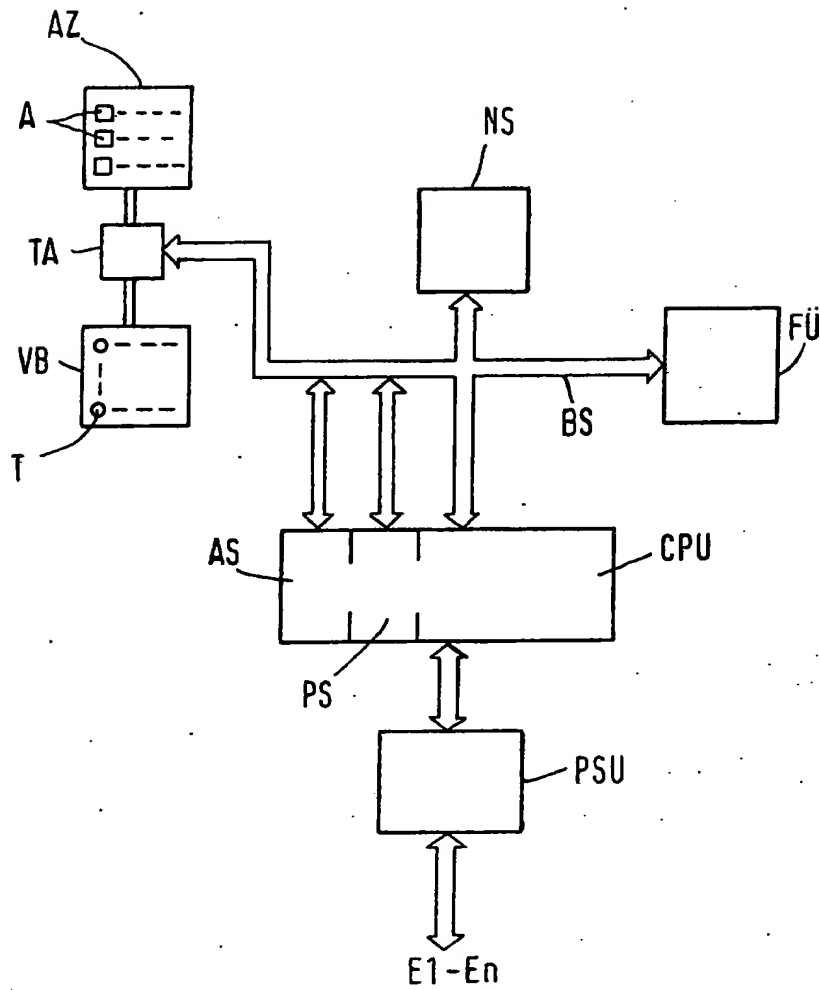
3122109

19-05-01

NACHGEREICHT

. 44.

Fig. 8



3122109

. 45.

NACHGERICHT

Fig. 9

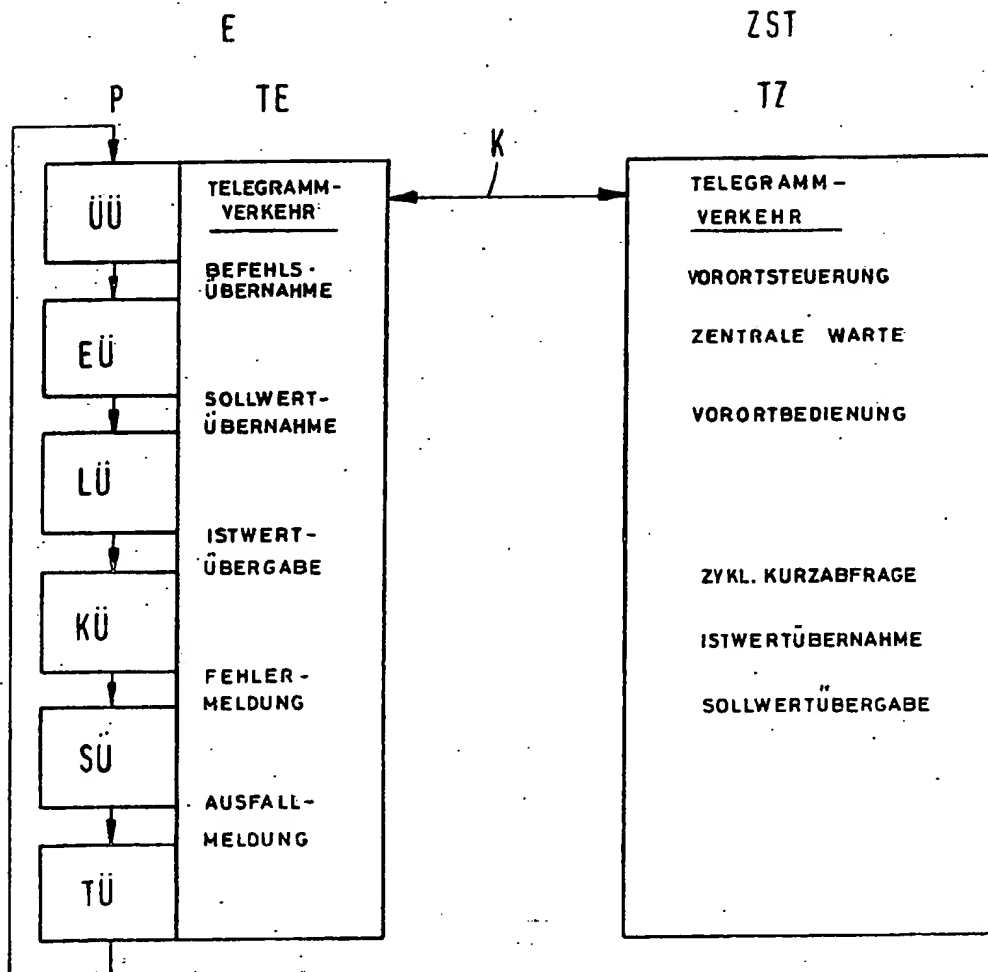
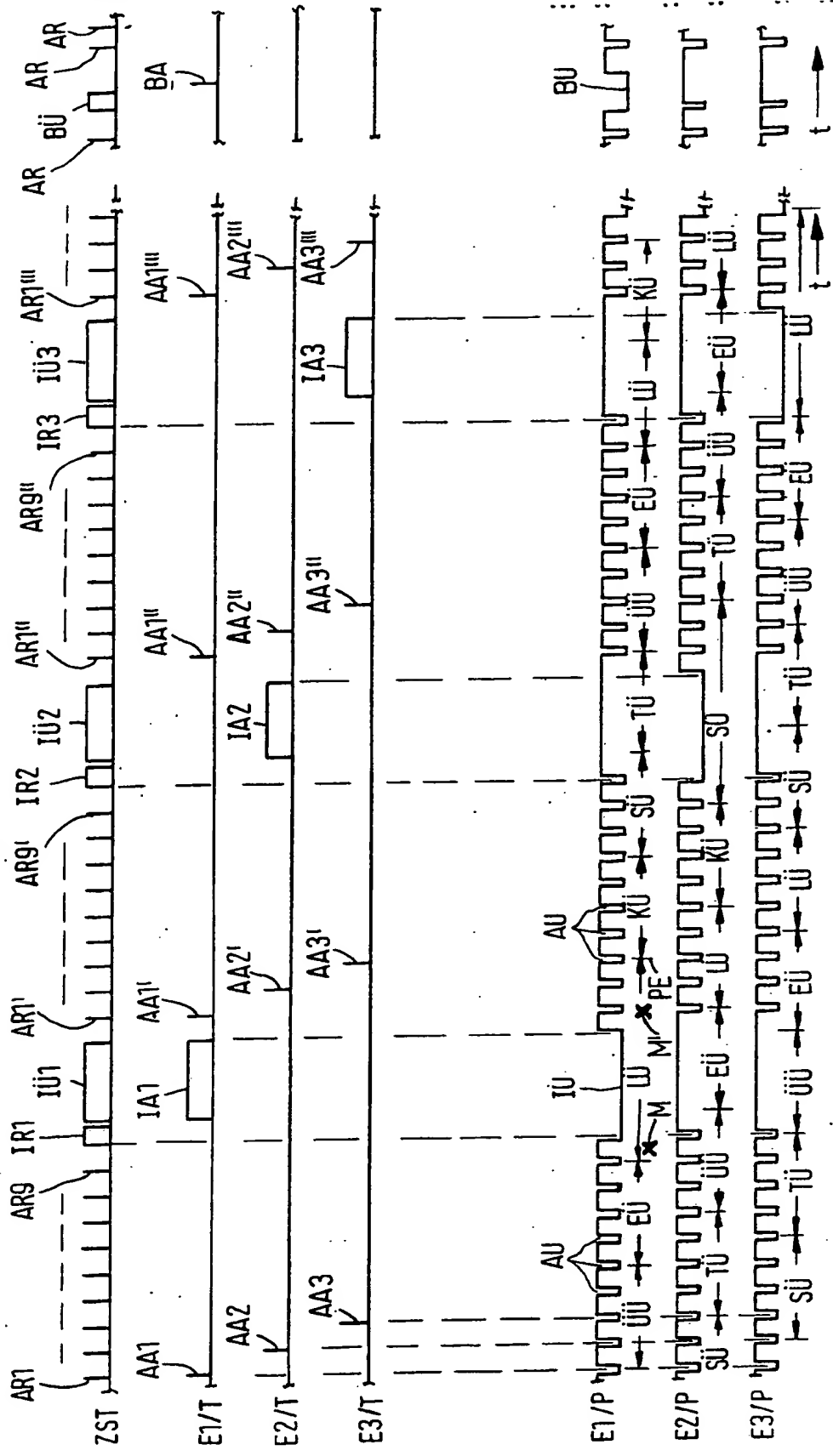


Fig. 10



3122109

. 47 .

NACHGERICHT

Fig. 11

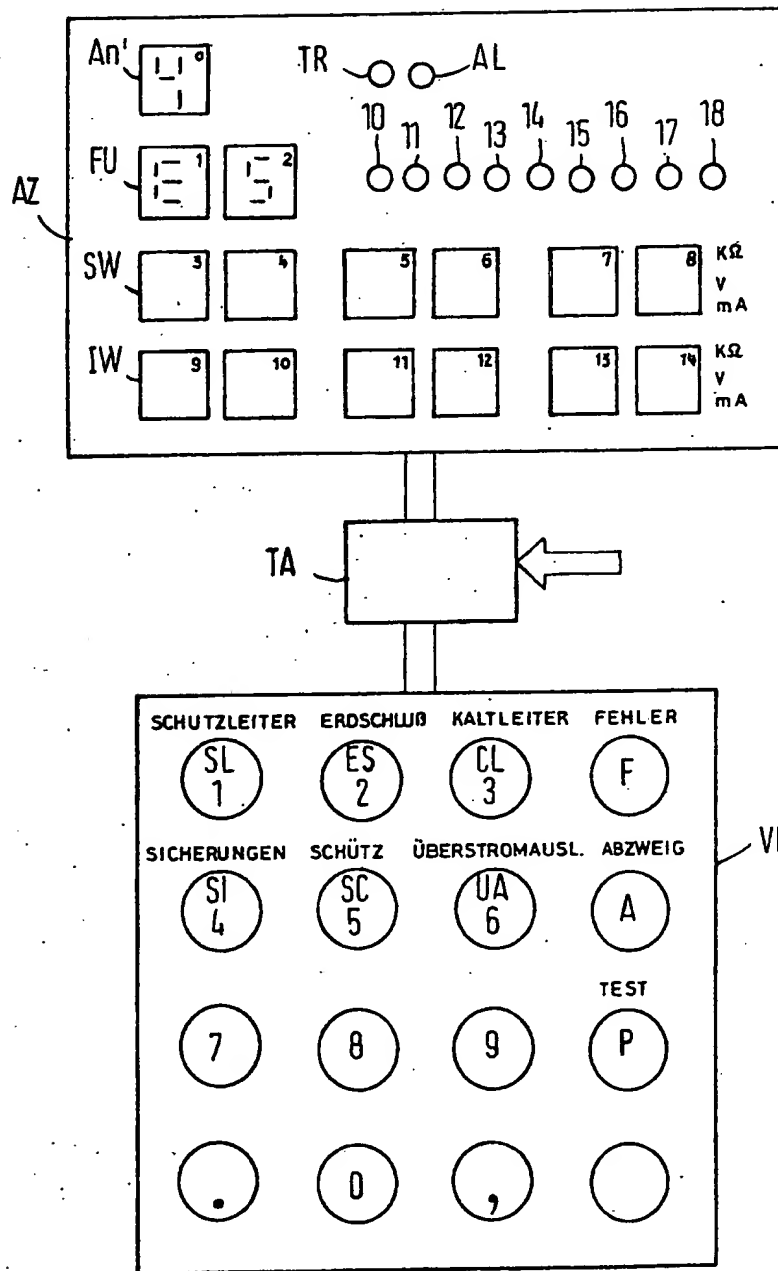
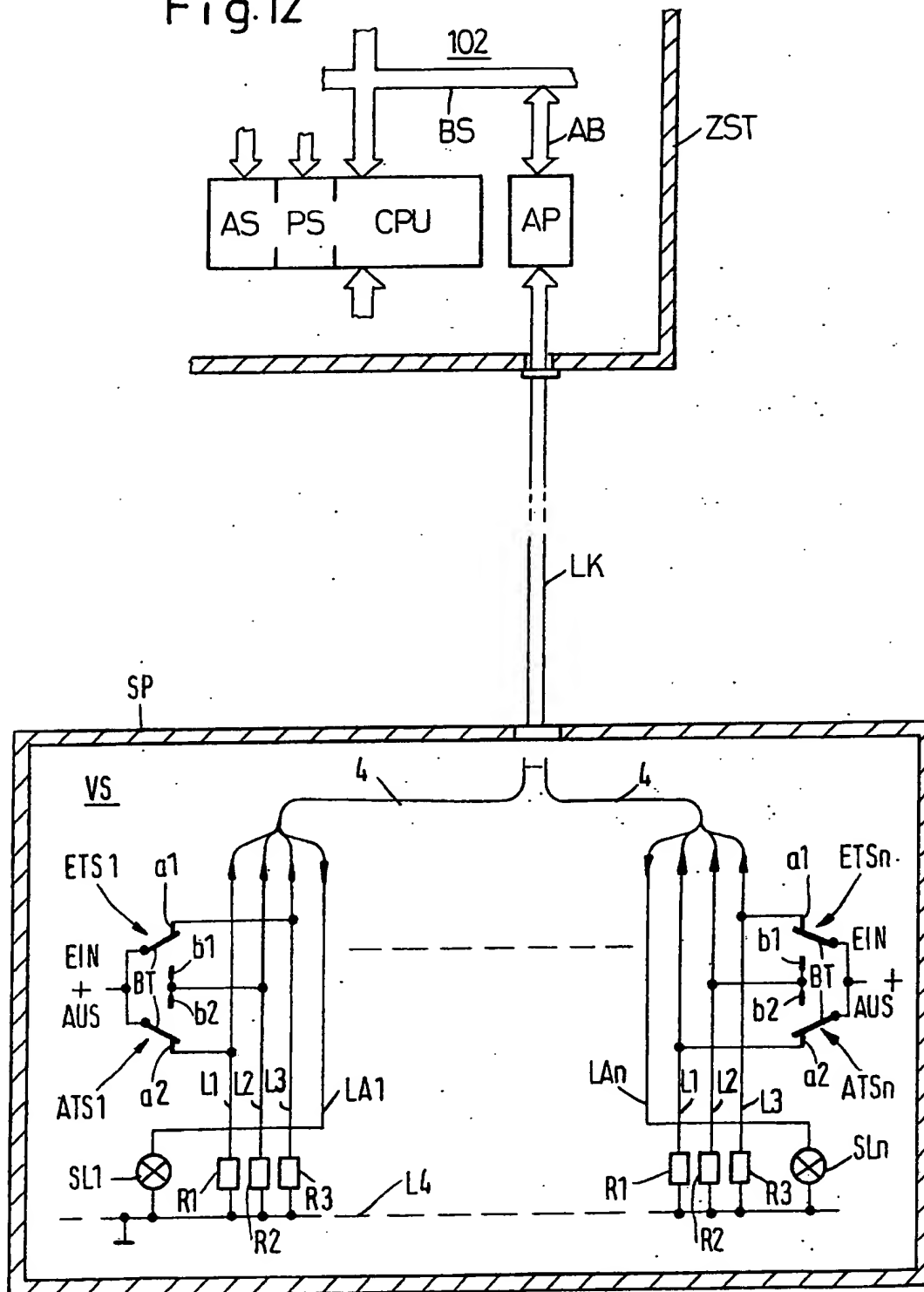


Fig.12



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.